

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra dopravního stavitelství

Přestavba křižovatky ulic Orlovská – Betonářská v Ostravě
Reconstruction of Intersection Orlovská Street and Betonářská Street in Ostrava

Student:

Petr Krupa

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Ivana Mahdalová, Ph.D.

Ostrava 2016

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra dopravního stavitelství

Zadání bakalářské práce

Student: **Petr Krupa**
Studijní program: B3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3647R020 Dopravní stavby
Téma: **Přestavba křižovatky ulic Orlovská - Betonářská v Ostravě**
Reconstruction of Intersection Orlovská Street and Betonářská Street in Ostrava
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce je na úrovni studie vypracovat návrh přestavby stávající úrovně křižovatky ulice Orlovská (průtah silnice II/470) s ulicí Betonářská v Ostravě na okružní křižovatku. Cílem přestavby je usnadnit levá odbočení na křižovatce. Práce bude obsahovat analýzu nehodovosti, kapacitní posouzení a potřebnou výkresovou dokumentaci.

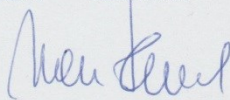
Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic
CSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích
ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací
TP 131 Zásady pro úpravy silnic včetně průtahů obcemi
TP 135 Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích
TP 234 Posuzování kapacity okružních křižovatek
Další předpisy dle www.pjpk.cz.

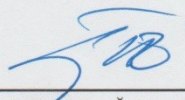
Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Ivana Mahdalová, Ph.D.**

Datum zadání: 30.10.2015
Datum odevzdání: 02.05.2016



Ing. Ivan Fencel, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

Petr Krupa

Prohlašuji:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́домі́, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohou jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі́, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

Anotace

KRUPA, P. *Přestavba křižovatky ulic Orlovská – Betonářská v Ostravě: bakalářská práce*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra dopravního stavitelství 227, 2016, 75s. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Ivana Mahdalová, Ph.D.

Cílem bakalářské práce je přestavba stávající úrovně křižovatky ulice Orlovská s ulicí Betonářská v Ostravě na okružní křižovatku. Důvodem přestavby je usnadnění levého odbočení, jak z vedlejší, tak i z hlavní komunikace v důsledku převládající intenzity dopravy v přímém směru. První část se zabývá stávajícím stavem úrovně křižovatky, provedeným dopravním průzkumem a vyhodnocením dopravní nehodovosti. Druhá část se zabývá návrhem jednotlivých variant okružní křižovatky, jejich kapacitním posouzením a výběrem nejvhodnější varianty. Třetí část se zabývá podrobněji vybranou variantou a posouzením vlečných křivkami.

Anotation

KRUPA, P. *Reconstruction of Intersection Orlovská Street and Betonářská Street in Ostrava: bachelor thesis*. Ostrava: VŠB-Technical university of Ostrava, Civil engineering, Department of transport engineering 227, 2016, 75p. Thesis supervisor doc. Ing. Ivana Mahdalová, Ph.D.

The goal of bachelor thesis is the reconstruction of the existing intersection Orlovská Street and Betonářská Street in Ostrava to an roundabout. The reason is to simplify left turn from primary road and secondary road due to the prevailing traffic intensity in a straight line. The first part deals with the current state of intersection, traffic monitoring and evaluation of traffic accidents. The second part deals with design for the various roundabouts, capacity assessment and selection of the most suitable option. The third part deals with the selected option in more detail and assessment with trawl curves.

Klíčová slova

Křižovatka, okružní křižovatka, intenzita dopravy, kapacitní posouzení, úroveň kvality dopravy, ulice Orlovská, ulice Betonářská, silnice II/470, Ostrava.

Keywords

Intersection, roundabout, traffic intensity, capacity assessments, level quality of transport, Orlovská Street, Betonářská Street, road II/470, Ostrava.

Obsah

1. Úvod	10
2. Stávající stav křižovatky	11
2.1. Poloha	11
2.2. Popis	12
2.3. Stavební uspořádání.....	12
2.4. Dopravní značení	13
3. Analýza dopravní nehodovosti.....	14
3.1. Statistika nehod.....	14
3.2. Relativní nehodovost	16
4. Dopravní průzkum.....	18
4.1. Metodika.....	18
4.2. Hodinová intenzita dopravy.....	19
4.3. Intenzita špičkové hodiny	20
4.4. Roční průměr denních intenzit	20
4.5. Výhledová intenzita dopravy	21
5. Posouzení kapacity křižovatek.....	23
5.1. Neřízené úroňové křižovatky.....	23
5.2. Okružní křižovatky	28
6. Varianta č. 1	30
6.1. Šířkové uspořádání	30
6.2. Ověření průjezdnosti.....	31
6.3. Kapacitní posouzení	31
7. Varianta č. 2	32
7.1. Šířkové uspořádání	33
7.2. Ověření průjezdnosti.....	34
7.3. Kapacitní posouzení	34
8. Varianta č. 3	34
8.1. Šířkové uspořádání	35
8.2. Ověření průjezdnosti.....	36
8.3. Kapacitní posouzení	36
9. Varianta č. 4	37
9.1. Šířkové uspořádání	37
9.2. Ověření průjezdnosti.....	38
9.3. Kapacitní posouzení	39
10. Varianta č. 5.....	39
10.1. Šířkové uspořádání.....	40

10.2.	Ověření průjezdnosti	41
10.3.	Kapacitní posouzení	41
11.	Vyhodnocení variant	42
12.	Řešení vybrané varianty	44
12.1.	Identifikační údaje	44
12.2.	Zdůvodnění studie.....	44
12.3.	Stanovení zájmové oblasti	44
12.4.	Výchozí údaje pro návrh variant.....	45
12.5.	Charakteristika území	45
12.6.	Základní údaje navržené varianty	45
12.7.	Kapacitní posouzení	46
12.8.	Vlečné křivky	46
12.9.	Rozhledové poměry	46
13.	Závěr.....	47
	Seznam použité literatury a zdrojů	48
	Seznam obrázků	49
	Seznam tabulek.....	49
	Seznam výkresů	50
	PŘÍLOHY	51

Seznam použitého značení

Obr.	Obrázek
zn.	Značka
ul.	Ulice
ČSN	Česká technická norma
m	Metr
V13a	Šikmé rovnoběžné čáry
TP	Technické podmínky
Tab.	Tabulka
č.	Číslo
mil.	Milion
voz.	Vozidlo
voz/h	Vozidlo/hodina
pvoz/h	Přepočtené vozidlo/hodina

1. Úvod

Tato bakalářská práce je zaměřena na provedení studie pro přestavbu stávající úroňové křižovatky na okružní křižovatku. Hlavním důvodem přestavby je zvyšující se intenzita dopravy na hlavní komunikaci, která znesnadňuje levé odbočení z vedlejší komunikace, ale i z hlavní komunikace. Tento důvod má za následek zhoršování úroň kvality dopravy, která v budoucnu přestane být vyhovující.

Podkladem pro posouzení stávajícího stavu křižovatky a následného potvrzení zhoršování úroň kvality dopravy je dopravní průzkum. Pomocí údajů z dopravního průzkumu a odpovídajících předpisů a norem se zjistí prognóza intenzity dopravy, která se využije k navrhování a posuzování jednotlivých variant okružní křižovatky. Dále bude provedeno statistické vyhodnocení nehodovosti, které bude reprezentováno ukazatelem relativní nehodovosti za určité časové období.

Jednotlivé varianty okružní křižovatky se snaží maximálně využít stávající prostor úroňové křižovatky. Minimální stavební práce znamenají minimální finanční náklady, což je jeden z hlavních důvodů při výběru konečné varianty. Při navrhování jsem se snažil zahrnout všechny možné varianty za současného dodržování předpisů a norem.

Na závěr se vybraná varianta okružní křižovatky porovná se stávající úroňovou křižovatkou a následně se doporučí nebo nedoporučí.

2. Stávající stav křižovatky

2.1. Poloha

Řešená křižovatka se nachází v zastavěné části města Ostrava, konkrétně na rozhraní dvou katastrálních území Hrušov a Muglinov. Ostrava se nachází na severovýchodě České republiky v Moravskoslezském kraji (viz Obr. 1). Ostrava je podle počtu obyvatel, který je přibližně 300 tisíc, třetí největší město v České republice.



Obr. 1 Mapa České republiky [4]

Hlavní komunikace, kterou je silnice II/470, má začátek úseku ve městě Orlová, kde je tvořena ulicí Těšínská. Těšínská ulice dále navazuje na ulici Orlovskou, která vede přes město Rychvald a dále přes historické obce Heřmanice, Hrušov a Muglinov. Tyto historické obce jsou součástí městského obvodu Slezská Ostrava. Konec úseku tvoří křižovatka silnic II/647, II/477 a II/470. Silnice II/470 je dopravně velmi významná vzhledem k jejímu umístění v blízkosti dálnice D1. Využívá se při cestě do práce a z práce z okolních měst, ale také je využívána autobusy městské hromadné dopravy a linkové osobní dopravy.

Vedlejší komunikace, kterou je místní komunikace, je součástí úseku ulic Hladnovská a Betonářská. Kromě osobních automobilů a autobusů je komunikace využívána nákladními

automobily, které obsluhují firmy v tomto úseku. Tento úsek je ukončen další místní komunikací, kterou tvoří ulice Michálkovická.



Obr. 2 Mapa širších vztahů [5]

2.2. Popis

Hlavní komunikace (ul. Orlovská) je podle svého určení a dopravního významu označována jako silnice II. třídy na území města s neomezeným přístupem (zn. S) dle ČSN 73 6101[1]. Podle ČSN 73 6110[2] patří do funkční skupiny B – sběrná místní komunikace. Vedlejší komunikace (ul. Betonářská) je místní komunikace I. třídy dle www.okas.cz [6] a svou urbanisticko-dopravní funkcí odpovídá funkční skupině B – sběrná místní komunikace (dle [2]). Tyto komunikace spolu vytvářejí stykovou křižovatku se třemi paprsky s usměrněním dopravních proudů na vedlejší komunikaci dle ČSN 73 6102[3].

2.3. Stavební uspořádání

Skladební šířka hlavní komunikace mimo křižovatku je 10,5 m. Skládá se ze dvou jízdních pruhů šířky $a = 3,5$ m, dvou vodících proužků šířky $v = 0,25$ m a dvou zpevněných krajnic šířky $c = 1,5$ m. V prostoru křižovatky je komunikace rozšířena.

Větev A (ul. Orlovská směr centrum) se skládá ze dvou jízdních pruhů šířky $a = 3,5$ m pro přímý směr a dopravního stínu V13a šířky 3,25 m umístěným mezi jízdními pruhy. Dále je zde odbočovací pruh pro pravé odbočení na vedlejší komunikaci s délkou přibližně 47 m a šířkou v místě zaoblení 4,75 m. Zaoblení tvoří složený kružnicový oblouk o poloměrech $R_1 = 28,8$ m a $R_2 = 35,5$ m. Usměrnění zajišťuje trojúhelníkový směrovací ostrůvek o ploše přibližně 120 m^2 , který současně plní funkci ochranného ostrůvku pro chodce v místě přechodu pro chodce. Šířka přechodu pro chodce je 3 m. Tento ostrůvek je odsazen od okraje přilehlého jízdního pruhu hlavní komunikace o 3,75 m (dle [3]). Součástí prostoru místní komunikace je zelený pás o šířce 2,5 m a pás pro chodce o šířce 2,2 m.

Větev B (ul. Orlovská směr z centra) se skládá ze dvou jízdních pruhů na vjezdu a jednoho jízdního pruhu na výjezdu. Jízdní pruh pro přímý směr na vjezdu má šířku $a = 3,5$ m. Přidatný pruh pro odbočení vlevo má šířku $a = 3,25$ m a délku $L = 38$ m. Šířka jízdního pruhu pro přímý směr na výjezdu má šířku $a = 3,75$ m. Součástí prostoru místní komunikace je zelený pás o šířce 3 m a pás pro chodce o šířce 2,2 m.

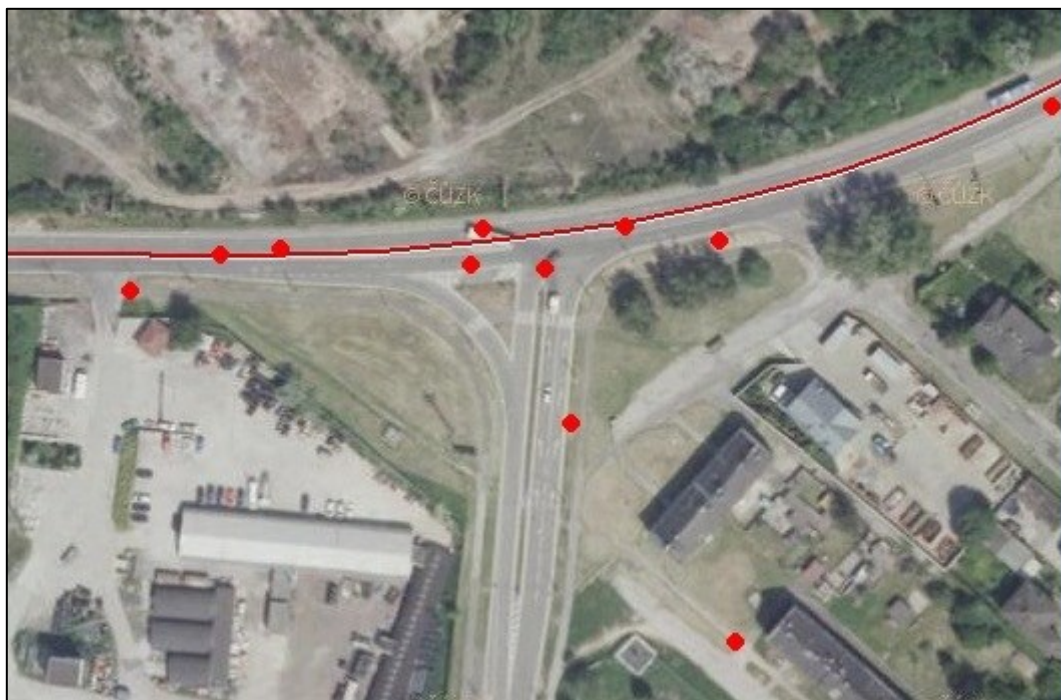
Větev C (ul. Betonářská) se skládá ze dvou odbočovacích pruhů na vjezdu se stejnou šířkou $a = 3,5$ m a jedním jízdním pruhem na výjezdu s šířkou $a = 4,5$ m. Nároží je zaoblono složeným kružnicovým obloukem o poloměrech $R_1 = 18,5$ m a $R_2 = 25$ m. Vjezd a výjezd je oddělen středním dělicím pásem šířky 1,5 m a délky 77 m, který současně plní funkci ochrannou pro chodce v místě přechodu pro chodce. Střední dělicí pás je na konci zaoblenn poloměrem $R = 0,75$ m. Šířka přechodu pro chodce je 3 m. Součástí prostoru místní komunikace je zelený pás o šířce 3 m a pás pro chodce o šířce 2,2 m. Na rozdíl od větví A a B je zelený pás i pás pro chodce po obou stranách.

2.4. Dopravní značení

Na křižovatce se nachází vodorovné dopravní značení a svislé dopravní značení, jehož provedení odpovídá normám a předpisům ([3], TP 65[7], TP 70[8], TP 133[9]). Podrobný popis dopravního značení je ve výkrese č. 2.

3. Analýza dopravní nehodovosti

Dopravní nehoda je popsána v § 47 zákona č. 361/2000 Sb. [10] a to následovně: „Dopravní nehoda je událost v provozu na pozemních komunikacích, například havárie nebo srážka, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu.“ Od 1. ledna 2009 platí novela zákona o dopravních nehodách, podle které došlo ke změně o hlášení nehod Policii ČR. Nově se hlásí nehody s hmotnou škodou přesahující 100 000 Kč. Tato skutečnost má vliv na statistické vyhodnocení dopravní nehodovosti, které nemusí odpovídat přesnému počtu dopravních nehod ve sledovaném úseku. Pro srovnávání a vyhodnocování dopravní nehodovosti slouží řada ukazatelů [11]. Mezi nejběžnější patří ukazatel relativní nehodovosti.



Obr. 3 Dopravní nehody [12]

3.1. Statistika nehod

Data o nehodách byla získána z webového portálu www.jdvm.cz [12], který funguje pod hlavičkou Ministerstva dopravy. Jsou zde zaznamenány všechny nehody, které se staly na území České republiky od roku 2007. Při statistickém vyhodnocování dopravních nehod na

řešené křižovatce jsem vycházel z dat za období od 1. ledna 2007 do 1. prosince 2015. Za toto období se stalo celkem 9 nehod, z toho 1 s lehkým zraněním (viz Tab. 1). Podle těchto čísel by se dalo říct, že se jedná o celkem bezpečnou křižovatku.

Název	Množství	[%]
Nehod celkem	9	100
Nehod s následky na zdraví	1	11,11
Lehce zraněných osob	1	11,11
Těžce zraněných osob	0	0
Usmrcených osob	0	0

Tab. 1 Všeobecný přehled nehod

Název	Množství	[%]
Osobní automobil bez přívěsu	6	66,67
Nákladní automobil s přívěsem	3	33,33

Tab. 2 Nehody podle druhu vozidla

Název	Množství	[%]
2007	1	11,11
2009	1	11,11
2012	1	11,11
2013	1	11,11
2014	5	55,56

Tab. 3 Nehody podle roku

Název	Množství	[%]
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	6	66,67
Srážka s pevnou překážkou	3	33,33

Tab. 4 Nehody podle druhu

Název	Množství	[%]
Zezadu	3	33,33
Boční	3	33,33

Tab. 5 Nehody podle typu srážky

Název	Množství	[%]
Nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	2	22,22
Proti příkazu dopravní značky "Dej přednost v jízdě!"	1	11,11
Nepřizpůsobení rychlosti hustotě provozu	1	11,11
Nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky	1	11,11
Při otáčení nebo couvání	1	11,11
Při provádění služebního zákroku	1	11,11
Řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	2	22,22

Tab. 6 Nehody podle hlavní příčiny

Název	Množství	[%]
Dobrá, bez závad	9	100

Tab. 7 Nehody podle stavu komunikace

Název	Množství	[%]
Suchý, neznečištěný	6	66,67
Mokrý	2	22,22
Souvislá sněhová vrstva, rozbředlý sníh	1	11,11

Tab. 8 Nehody podle stavu povrchu vozovky

3.2. Relativní nehodovost

Je to nejběžnější ukazatel, který se používá pro hodnocení bezpečnosti nebo nebezpečnosti úseku dané pozemní komunikace. Popisuje pravděpodobnost vzniku dopravní nehody. K vyjádření se používá jednotka počet nehod na 1 mil. vozokilometru (případně vozů). Výsledné hodnoty se pohybují v rozmezí 0,1 – 0,9 pro bezpečné úseky pozemní komunikace. Hodnoty vyšší než 1,6 znamenají značné nedostatky úseku pozemní komunikace. Nevýhodou tohoto ukazatele je, že popisuje pouze počty nehod. Pokud bychom chtěli zohlednit i závažnost dopravní nehody, tak musíme použít integrální ukazatele. Relativní nehodovost křižovatky se vypočítá podle vzorce:

$$R = \frac{N_0}{365 \cdot l \cdot t} \cdot 10^6 \text{ [počet osobních nehod/mil. voz. a rok] ,} \quad (1)$$

kde:

N_0 celkový počet (osobních) nehod ve sledovaném období

I průměrná denní intenzita dopravy [voz/den]
t sledované období [roky]

Pro výpočet relativní nehodovosti řešené křižovatky jsem použil následující hodnoty:
 $N_0 = 9$ (viz Tab. 1), $I = 17\,617$ (viz Příloha č. 2), $t = 9$ (viz výše) a po dosazení do vzorce:

$$R = \frac{9}{365 \cdot 17617 \cdot 9} \cdot 10^6 = 0,16 \text{ [počet osobních nehod/mil. voz. a rok]} \quad (2)$$

Výsledná hodnota relativní nehodovosti se nachází ve spodní hranici bezpečnosti a lze říct, že se jedná o bezpečnou křižovatku.

4. Dopravní průzkum

Pro kapacitní posouzení stávající úrovně křižovatky a návrh okružní křižovatky je nutné znát složení a intenzitu dopravního proudu. Zdrojem těchto informací je dlouhodobé sčítání dopravy, které se provádí automatickými detektory dopravy. Druhou možností je celostátní sčítání dopravy, které se provádí ručním sledováním dopravy v pětiletém cyklu. Jak postupovat při provádění dopravního průzkumu popisuje TP 189[13].

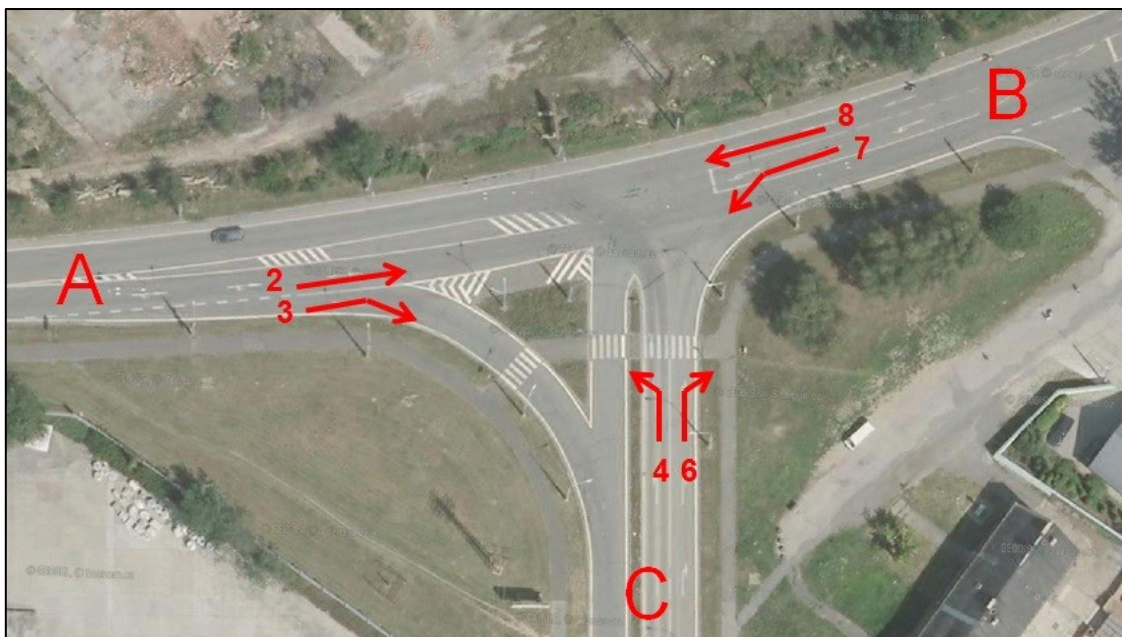
Pro řešenou křižovatku jsem provedl vlastní dopravní průzkum ručním sledováním dopravy. Cílem tohoto průzkumu bylo zjistit složení, intenzitu dopravy a následné určení špičkové hodiny, která byla použita ke kapacitnímu posouzení. Dopravní průzkum jsem provedl ve dvou dnech (úterý a středa) v měsíci říjen. První den jsem sčítal dopravu v odpoledních hodinách v časovém období od 13:00 do 17:00. Druhý den jsem sčítal dopravu v ranních hodinách v časovém období od 7:00 do 9:00. Druhé sčítání dopravy bylo kratší z důvodů chladného počasí a navíc intenzita dopravy klesala. Sčítání dopravy jsem zaznamenával v hodinových intervalech, ze kterých jsem následně určil odpolední špičkovou hodinu a ranní špičkovou hodinu. Intenzita chodců byla minimální, z tohoto důvodu nebyla zaznamenána. Přehled jednotlivých protokolů sčítání dopravy je v příloze č. 1.

4.1. Metodika

Pro sledování intenzity dopravy se doporučuje dělit vozidla na tyto druhy:

- O Osobní automobily
- M Motocykly
- N Nákladní automobily
- A Autobusy
- K Nákladní soupravy

Pro celostátní a dlouhodobé sčítání dopravy se dělí vozidla podrobněji, ale pro moji potřebu je toto dostačující. Dále je nutné zaznamenávat vozidla podle směru jízdy. Přehledné rozdělení dopravních proudů řešené křižovatky je na Obr. 4. Jednotlivá vozidla jsem zaznamenával pomocí čárkovací metody.



Obr. 4 Uspořádání dopravních proudů

4.2. Hodinová intenzita dopravy

Sčítání dopravy proběhlo v celkovém časovém rozmezí 6 hodin. Údaje z toho sčítání dopravy jsou uvedeny v Tab. 9.

Časové období	Intenzita dopravy [voz/h]					
	O	M	N	A	K	Celkem
7:00 - 8:00	1109	2	116	22	21	1270
8:00 - 9:00	1030	4	125	23	30	1212
13:00 - 14:00	933	7	90	20	5	1055
14:00 - 15:00	1090	16	104	25	9	1244
15:00 - 16:00	1324	11	84	25	10	1454
16:00 - 17:00	1157	2	46	24	9	1238

Tab. 9 Intenzita dopravy

Z výsledků sčítání dopravy jsem za odpolední špičkovou hodinu určil časové období 15:00 až 16:00 s celkovou intenzitou dopravy $I = 1454$ voz/h. Jako ranní špičkovou hodinu jsem určil časové období 7:00 až 8:00 s celkovou intenzitou dopravy $I = 1270$ voz/h.

4.3. Intenzita špičkové hodiny

Pro následné kapacitní posouzení křižovatky je nutné znát intenzitu dopravy jednotlivých dopravních proudů během špičkové hodiny. Tyto údaje jsou uvedeny v Tab. 10 a Tab. 11. Intenzita špičkové hodiny se označuje zkratkou I_{sh} .

Papřek Křižovatky	Č. dopravního proudu	Směr jízdy	Intenzita dopravy [voz/h]					
			O	M	N	A	K	Celkem
A	2	rovně	605	5	29	7	8	654
	3	vpravo	114	0	6	3	1	124
C	4	vlevo	151	1	3	3	0	158
	6	vpravo	50	1	3	3	0	57
B	7	vlevo	43	0	3	3	0	49
	8	rovně	361	4	40	6	1	412
Celkem			1324	11	84	25	10	1454

Tab. 10 Odpolední špičková hodina 15:00-16:00

Papřek Křižovatky	Č. dopravního proudu	Směr jízdy	Intenzita dopravy [voz/h]					
			O	M	N	A	K	Celkem
A	2	rovně	276	0	39	5	7	327
	3	vpravo	136	0	9	4	3	152
C	4	vlevo	108	0	14	3	4	129
	6	vpravo	36	0	3	3	0	42
B	7	vlevo	44	0	2	2	0	48
	8	rovně	509	2	49	5	7	572
Celkem			1109	2	116	22	21	1270

Tab. 11 Ranní špičková hodina 7:00-8:00

4.4. Roční průměr denních intenzit

Odhad ročního průměru denních intenzit (zn. RPDI) se provádí přepočtem intenzity dopravy získané během dopravního průzkumu pomocí přepočtových koeficientů. Tyto koeficienty zohledňují denní, týdenní a roční variace intenzit dopravy. Jejich hodnoty jsou popsány v TP 189[13]. V mém případě jsem použil intenzitu dopravy za časové období 14:00 až 16:00. Přepočet se provádí pro každý druh vozidla podle následujícího vzorce:

$$RPDI_x = I_m \cdot k_{m,d} \cdot k_{d,t} \cdot k_{t,RPDI} \text{ [voz/den] ,} \quad (3)$$

kde:

- I_m intenzita dopravy daného druhu vozidla zjištěná v době průzkumu
[voz/doba průzkumu]
 $k_{m,d}$ přepočtový koeficient denních variací intenzit dopravy [-]
 $k_{d,t}$ přepočtový koeficient týdenních variací intenzit dopravy [-]
 $k_{t,RPDI}$ přepočtový koeficient ročních variací intenzit dopravy [-]

Následně se určí výsledná hodnota ročního průměru denních intenzit pro všechna vozidla součtem ročních průměru denních intenzit jednotlivých druhů vozidel. Pro stanovení skutečné hodnoty je potřebný nepřetržitý průzkum, jelikož se jedná o odhad, je nutné zjistit odchylku od skutečné hodnoty. Odchylka se vypočítá dle vzorce:

$$\delta = 95 \cdot \left(\frac{I_m}{RPDI} \cdot 100 \right)^{-0,6} [\%] \quad (4)$$

Odhad hodnoty ročního průměru denních intenzit pro řešenou křižovatku je 17 617 voz/den s odchylkou $\delta = 18,48 \%$. Podrobný protokol o výpočtu hodnoty ročního průměru denních intenzit je uveden v příloze č. 2.

4.5. Výhledová intenzita dopravy

Při navrhování komunikací se provádí posouzení kapacity na výhledovou intenzitu dopravy pro dané návrhové období. To vyžaduje provedení prognózy intenzit dopravy. Podle TP 225[14] jsou dva způsoby provedení prognózy intenzit dopravy:

- metoda jednotného součinitele růstu,
- matematický model zatížení dopravní sítě.

Podkladem pro výpočet prognózy intenzit dopravy je výchozí intenzita dopravy, která může být hodinová [voz/h] nebo denní [voz/den]. Složení dopravního proudu se dělí na lehká vozidla (zn. L) a těžká vozidla (zn. T). Mezi lehká vozidla patří motocykly a osobní automobily a jako těžká vozidla jsou označovány nákladní automobily, autobusy a nákladní soupravy. Poslední informací je typ komunikace.

Pro řešenou křižovatku jsem zvolil metodu jednotného součinitele růstu. Výhledová intenzita dopravy pro danou skupinu vozidel se vypočítá dle vzorce:

$$I_{vi} = I_{0i} \cdot k_{pi} \text{ [voz/h], [voz/den] ,} \quad (5)$$

kde:

I_{0i} výchozí intenzita dopravy pro danou skupinu vozidel [voz/h], [voz/den]

k_{pi} koeficient prognózy intenzit dopravy pro danou skupinu vozidel [-]

Následné určení výhledové intenzity dopravy pro všechna vozidla se získá součtem výhledových intenzit dopravy daných skupin vozidel. Koeficient prognózy intenzit dopravy pro danou skupinu vozidel se vypočítá dle vzorce:

$$k_{pi} = \frac{k_{vi}}{k_{0i}} \text{ [-] ,} \quad (6)$$

kde:

k_{vi} koeficient vývoje intenzit dopravy pro výhledový rok a danou skupinu vozidel

k_{0i} koeficient vývoje intenzit dopravy pro výchozí rok a danou skupinu vozidel

Při výpočtu výhledové intenzity dopravy jsem vycházel z hodinové intenzity dopravy, kterou reprezentovalo časové období 15:00 až 16:00 odpovídající odpolední špičce a časové období 7:00 až 8:00 odpovídající ranní špičce. Jako návrhové období jsem zvolil 20 let. Výhledová intenzita dopravy pro všechna vozidla v odpolední špičce je 1914 voz/h a v ranní špičce je 1656 voz/h. Výhledová intenzita dopravy všech vozidel vycházející z ročního průměru denních intenzit je 23 169 voz/den. Podrobné protokoly o výpočtu výhledových intenzit jsou uvedeny v příloze č. 3.

5. Posouzení kapacity křižovatek

Pro posouzení kapacity křižovatek je nutné znát intenzitu a složení dopravy v jednotlivých dopravních proudech. Při posuzování stávajícího stavu křižovatek se využívají intenzity dopravy získané během dopravního průzkumu. Při návrhu křižovatek se využívá výhledových intenzit dopravy. Výhledová intenzita dopravy vychází z intenzity špičkové hodiny, to platí pro místní komunikace a průjezdní úseky silnic II. a III. tříd v zastavěném území měst. Pro ostatní komunikace vychází z padesátirázové intenzity [13]. Společným znakem křižovatek bez řízení dopravy světelnou signalizací je úroveň kvality dopravy (zn. ÚKD) vyjádřena střední dobou zdržení. Limitní hodnoty udává Tab. 12.

Úroveň kvality dopravy		Střední doba zdržení [s]
Označení	Charakteristika doby zdržení	
A	Doba zdržení velmi malá	≤ 10
B	Zdržení ještě bez front	≤ 20
C	Ojedinelé krátké fronty	≤ 30
D	Stabilní stav s vysokými ztrátami	≤ 45
E	Nestabilní stav	> 45
F	Překročená kapacita	-
Poznámka: ÚKD na stupni F je dosaženo při hodnotě stupně vytížení $av > 1$		

Tab. 12 Limitní hodnoty střední doby zdržení [14], [15]

Podle ČSN 73 6102[3] se pro křižovatky na silnicích II. třídy požaduje úroveň kvality dopravy na stupni D a na místních komunikacích na stupni E.

5.1. Neřízené úrovně křižovatky

Jak postupovat při výpočtu kapacity neřízené úrovně křižovatky popisuje TP 188[14]. V případě řešené křižovatky jsem provedl posouzení kapacity na intenzitu dopravy v odpolední a ranní špičkové hodině, ale také na výhledovou intenzitu dopravy v odpolední a ranní špičkové hodině. Intenzita chodců byla minimální a při výpočtu byla zanedbána.

Pro současnou intenzitu dopravy křižovatka kapacitně vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity je na dopravním proudu č. 4 (levé odbočení z vedlejší komunikace). Pro odpolední špičku to je 70 pvoz/h (30 % z celkové kapacity), pro ranní špičku to je 149 pvoz/h (51 %

z celkové kapacity). Úroveň kvality dopravy vedlejší komunikace je na stupni E pro odpolední špičku a na stupni C pro ranní špičku. Úroveň kvality dopravy hlavní komunikace je na stupni A pro odpolední i ranní špičku.

Pro výhledovou intenzitu dopravy křižovatka kapacitně nevyhoví. Rezerva kapacity je překročena na dopravním proudu č. 4 v odpolední špičce o 70 pvoz/h (40 % z celkové kapacity). Úroveň kvality dopravy vedlejší komunikace je na stupni F a hlavní komunikace je na stupni A. Rezerva kapacity v ranní špičce není překročena. Pro dopravní proud č. 4 je 17 pvoz/h (9 % z celkové kapacity). Úroveň kvality dopravy vedlejší komunikace je na stupni E a hlavní komunikace je na stupni A. Podrobné protokoly kapacitního posouzení křižovatky jsou uvedeny v příloze č. 4 - 7.

Pro kapacitní posouzení se používá zohledněná skladba dopravního proudu, která se získá vynásobením intenzity dopravy přepočtovými koeficienty podle Tab. 13.

Jízdní kola	Motocykly	Osobní vozidla	Nákladní vozidla, autobusy	Nákladní soupravy, kloubové autobusy
0,5	0,8	1	1,5	2,0

Tab. 13 Přepočtové koeficienty [14]

Dále se zjistí geometrické uspořádání křižovatky (počty jízdních pruhů a jejich délky), nejvyšší dovolená rychlost na hlavní komunikaci a úprava přednosti v jízdě. Pro samotný výpočet kapacity je nutné určit stupeň podřazenosti jednotlivých dopravních proudů. Rozlišují se čtyři stupně podřazenosti dopravních proudů (viz Tab. 14).

Stupeň	Charakteristika	Dopravní proudy	
		Průsečná křižovatka	Styková křižovatka
1.	nadřazenost	2, 3, 8, 9	2, 3, 8
2.	jednoduchá podřazenost proudu 1. stupně	1, 6, 7, 12	6, 7
3.	dvojnásobná podřazenost proudům 1. a 2. stupně	5, 11	4
4.	trojnásobná podřazenost proudům 1., 2. a 3. stupně	4, 10	-

Tab. 14 Stupně podřazenosti [14]

Po rozdělení dopravních proudů do stupňů podřazenosti se určí rozhodující intenzity nadřazených proudů. Pro stykovou křižovatku se vychází z Tab. 15.

Podřazený proud	Číslo	Součet intenzit nadřazených dopravních proudů [voz/h]
Levé odbočení z hlavní	7	$I_2 + I_3$
Pravé odbočení z vedlejší	6	$I_2^{2)} + 0,5 * I_3^{1)}$
Levé odbočení z vedlejší	4	$I_2 + 0,5 * I_3^{1)} + I_8 + I_7$
¹⁾ Pokud má dopravní proud č. 3 samostatný jízdní pruh $I_3 = 0$		
²⁾ Když má dopravní proud č. 2 dva jízdní pruhy, použije se intenzita dopravního proudu pro pravý jízdní pruh $I_2/2$		

Tab. 15 Intenzity nadřazených proudů [14]

Poslední veličiny pro výpočet základní kapacity dopravních proudů jsou hodnota kritických časových odstupů (zn. t_g) a hodnota následných časových odstupů (zn. t_f). Hodnota kritických časových odstupů je závislá na druhu dopravního proudu a na rychlosti jízdy na hlavní komunikaci. Pro specifickou rychlost jízdy se vypočítá pomocí vzorce nebo pro vybrané rychlosti jízdy se určí z Tab. 16. Hodnota následných časových odstupů je závislá na druhu dopravního proudu a na úpravě přednosti v jízdě (viz Tab. 17).

Dopravní proud	Rychlost jízdy na hlavní komunikaci $v_{85\%}$ [km/h] / Kritický časový odstup t_g [s]			
	30	50	70	90
7, 1	4,0	4,5	4,9	5,3
6, 12	3,9	4,7	5,5	6,2
5, 11	5,5	6,2	6,9	7,6
4, 10	5,9	6,3	6,7	7,2

Tab. 16 Kritické časové odstupy [14]

Druh dopravního proudu	Číslo	Následný časový odstup t_f [s]	
		P4	P6
Levé odbočení z hlavní	7, 1	2,6	
Pravé odbočení z vedlejší	6, 12	3,1	3,7
Přímý průjezd z vedlejší	5, 11	3,3	3,9
Levé odbočení z vedlejší	4, 10	3,5	4,1
P4 - přednost upravená dopravní značkou č. P4 "Dej přednost v jízdě!"			
P6 - přednost upravená dopravní značkou č. P6 "Stůj, dej přednost v jízdě!"			

Tab. 17 Následné časové odstupy [14]

Způsob výpočtu samotné kapacity dopravních proudů závisí na druhu dopravního proudu podle stupně podřazenosti. Pro dopravní proud 1. stupně se obecně udává 1 800 pvoz/h. Pro dopravní proud 2. stupně platí vztah:

$$C_n = G_n \text{ [pvoz/h] ,} \quad (7)$$

kde:

G_n základní kapacita jízdního proudu n-tého stupně [pvoz/h]

Základní kapacita se vypočítá dle vzorce:

$$G_n = \frac{3600}{t_f} \cdot e^{-\frac{I_H}{3600} \left(t_g - \frac{t_f}{2} \right)} \text{ [pvoz/h] ,} \quad (8)$$

kde:

I_H rozhodující intenzita nadřazených proudů [voz/h]

t_g kritický časový odstup [s]

t_f následný časový postup [s]

Pro dopravní proud 3. stupně se zohledňuje pravděpodobnost nevzdutí proudů 2. stupně. Pro stykovou křižovatku platí vztah:

$$C_4 = p_{0,7} \cdot G_4 \text{ [pvoz/h] ,} \quad (9)$$

kde:

$p_{0,7}$ pravděpodobnost nevzdutého stavu nadřazeného proudu č. 7 [-]

Pravděpodobnost nevzdutého stavu nadřazených proudů se vypočítá dle vzorce:

$$p_{0,n} = \max \left\{ {}_0^{1-a_v} \right\} \text{ [-] ,} \quad (10)$$

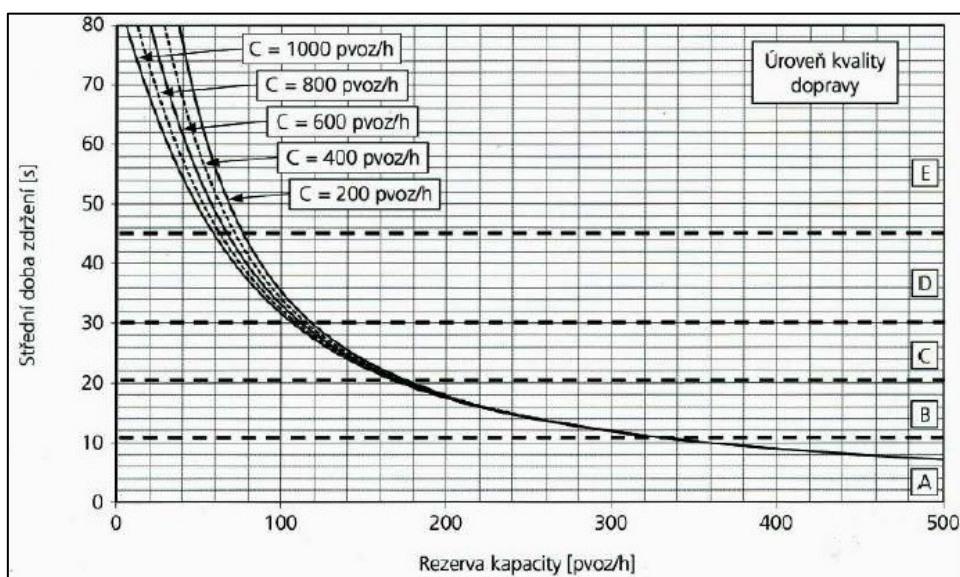
kde:

a_v stupeň vytížení pro n-tý proud

Po vypočítání kapacity dopravních proudů následuje výpočet rezervy kapacity dopravních proudů, která se vypočítá dle vzorce:

$$Rez = C_n - I_n \text{ [pvoz/h] ,} \quad (11)$$

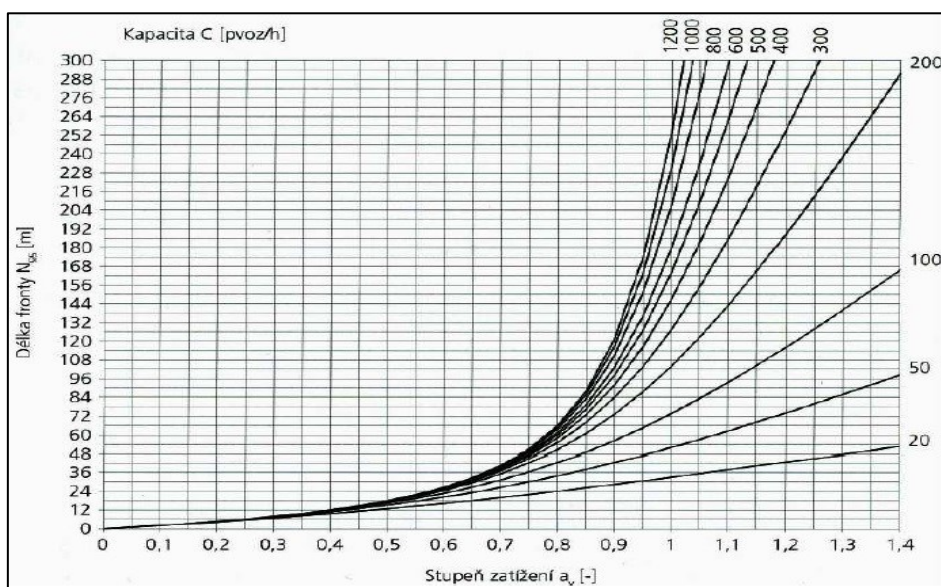
Z vypočítané rezervy kapacity lze získat hodnotu střední doby zdržení, která slouží k určení úrovně kvality dopravy. Pro přesné určení střední doby zdržení se využije vzorec, pro orientační určení slouží graf z Obr. 5.



Obr. 5 Graf pro určení střední doby zdržení [14], [15]

Nakonec se vypočítá stupeň vytížení dopravního proudu, který se použije při stanovení délky fronty na vjezdu křižovatky. Pro přesné určení délky fronty se využije vzorec, pro orientační určení slouží graf z Obr. 6. Stupeň vytížení dopravního proudu se vypočítá dle vzorce:

$$a_v = \frac{I_n}{C_n} [-] , \quad (12)$$



Obr. 6 Graf pro určení délky fronty [14], [15]

5.2. Okružní křižovatky

Jak postupovat při výpočtu kapacity okružní křižovatky popisuje TP 234[15]. Pro všechny navržené okružní křižovatky jsem provedl posouzení kapacity na intenzitu dopravy v odpolední a ranní špičkové hodině, ale také na výhledovou intenzitu dopravy v odpolední a ranní špičkové hodině. Intenzita chodců byla minimální a při výpočtu byla zanedbána. Podrobné protokoly kapacitního posouzení okružní křižovatky jsou uvedeny v příloze č. 8 - 22.

Pro kapacitní posouzení se používá zohledněná skladba dopravního proudu, která se získá vynásobením intenzity dopravy přepočtovými koeficienty podle Tab. 18.

Jízdní kola	Motocykly	Osobní vozidla	Nákladní vozidla, autobusy	Nákladní soupravy, kloubové autobusy
0,5	0,8	1	2,0	3,0

Tab. 18 Přepočtové koeficienty [15]

Dále se zjistí geometrické uspořádání okružní křižovatky: počet jízdnic pruhů na vjezdu, výjezdu a okruhu, vnější průměr, poloměr vjezdu a výjezdu, vzdálenost mezi kolizními body a počet spojovacích větví. Samotné posouzení kapacity se skládá z posouzení kapacity vjezdu a výjezdu. Kapacita vjezdu do okružní křižovatky se vypočítá dle vzorce:

$$C_i = 3600 \cdot \left(1 - \frac{\Delta \cdot I_k}{n_k \cdot 3600}\right)^{n_k} \cdot \frac{n_{i,koef}}{t_f} \cdot e^{-\frac{I_k}{3600} \left(t_g - \frac{t_f}{2} - \Delta\right)} \text{ [pvoz/h] }, \quad (12)$$

kde:

- I_k intenzita dopravy na okruhu [pvoz/h]
- n_k počet jízdnic pruhů na okruhu [-]
- $n_{i,koef}$ koeficient zohledňující počet jízdnic pruhů na vjezdu (1,00 pro jednopruhové)
- t_g kritický časový odstup [s]
- t_f následný časový odstup [s]
- Δ minimální časový odstup mezi vozidly jedoucími na okruhu za sebou [s]

Hodnoty kritických, následných a minimálních časových odstupů jsou závislé na typu okružní křižovatky. Pro okružní křižovatky s jedním pruhem na okruhu je hodnota kritického časového odstupu v závislosti na vzdálenosti kolizních bodů dána vztahem:

$$\begin{aligned} b < 11,00 \text{ m} & \quad t_g = 4,5 \text{ s} \\ 11,00 \leq b \leq 20,00 \text{ m} & \quad t_g = 5,6 - 0,1 \cdot b \text{ [s]} \\ b > 20,00 \text{ m} & \quad t_g = 3,6 \text{ s} , \end{aligned} \quad (13)$$

Hodnota následného časového odstupu v závislosti na poloměru vjezdu je dána vztahem:

$$\begin{aligned} R_i < 8,00 \text{ m} & \quad t_f = 3,1 \text{ s} \\ 8,00 \leq R_i \leq 16,00 \text{ m} & \quad t_f = 3,6 - 0,0625 \cdot R_i \text{ [s]} \\ R_i > 16,00 \text{ m} & \quad t_f = 2,6 \text{ s} \end{aligned} \quad (14)$$

Minimální časový odstup mezi vozidly jedoucími na okruhu má konstantní hodnotu 2,1 s. Po vypočítání kapacity vjezdu následuje výpočet rezervy kapacity vjezdu, pro kterou platí vztah (11). Z vypočítané rezervy kapacity vjezdu lze získat hodnotu střední doby zdržení, která slouží k určení úrovně kvality dopravy. Pro přesné určení střední doby zdržení se využije vzorec, pro orientační určení slouží graf z Obr. 5. Nakonec se vypočítá stupeň vytížení vjezdu, který se použije při stanovení délky fronty na vjezdu křižovatky. Pro přesné určení délky fronty se využije vzorec, pro orientační určení slouží graf z Obr. 6. Stupeň vytížení vjezdu se vypočítá dle vztahu (12). Následuje výpočet kapacity výjezdu z okružní křižovatky, který je dán vztahem:

$$C_e = \frac{3600 \cdot n_{e,koef}}{t_f} \text{ [pvoz/h]} , \quad (15)$$

kde:

$n_{e,koef}$ koeficient zohledňující počet jízdních pruhů na výjezdu
(1,00 pro jednopruhé)

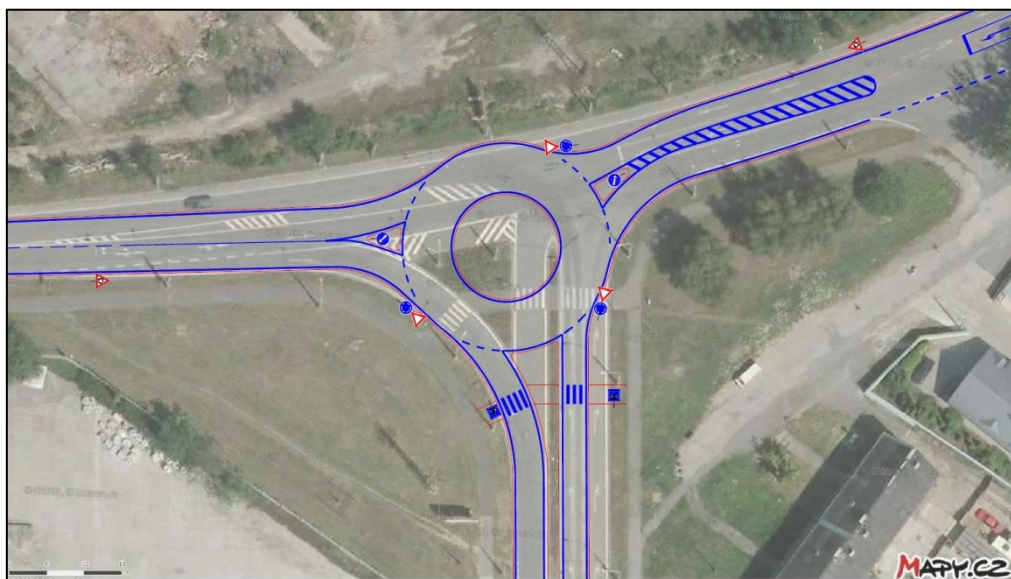
Hodnota následného časového odstupu v závislosti na poloměru výjezdu je dána vztahem:

$$\begin{aligned} R_e < 15,00 \text{ m} & \quad t_f = 3 \text{ s} \\ 15,00 \leq R_e \leq 30,00 \text{ m} & \quad t_f = 3,6 - 0,04 \cdot R_e \text{ [s]} \\ R_e > 30,00 \text{ m} & \quad t_f = 2,4 \text{ s} \end{aligned} \quad (16)$$

Nakonec se vypočítá stupeň vytížení výjezdu podle vztahu (12). Pro hodnoty $\geq 0,9$ výjezd kapacitně nevyhovuje.

6. Varianta č. 1

První variantou je okružní křižovatka s jedním pruhem na okruhu o vnějším průměru 33,5 m, který je vepsán do plochy stávající křižovatky. Vjezdy a výjezdy jsou také jednopruhovové. Šířkové uspořádání jednotlivých paprsků kopíruje původní stav křižovatky. Schéma této varianty je na Obr. 7. Podrobný popis této varianty je ve výkresu č. 3. Návrh byl proveden podle zásad ČSN 73 6110[2], ČSN 73 6102[3] a TP 135[16].



Obr. 7 Varianta č. 1

6.1. Šířkové uspořádání

Vnější průměr okružní křižovatky je 33,5 m. Průměr středového ostrova je 16,5 m. Šířka jízdního pruhu na okruhu je 7,5 m.

Komunikace na paprsku A je dvoupruhová směrově nerozdělená s šířkou jízdních pruhů 4 m. Šířka jízdního pruhu na vjezdu je rozšířená na 4,5 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 15 m. Šířka jízdního pruhu na výjezdu je rozšířená na 4,5 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 30 m. Vjezd a výjezd je oddělen směrovacím ostrůvkem.

Komunikace na paprsku B je dvoupruhová směrově nerozdělená s šířkou jízdních pruhů 3,5 m. Mezi jízdní pruhy je vložen dopravní stín V 13a o šířce 3,25 m a délce 41 m z důvodu usměrnění dopravy. Šířka jízdního pruhu na vjezdu je 3,5 m a poloměr zaoblení

vnitřní hrany je 15 m, vnější hrana je vedena v přímé. Šířka jízdního pruhu na výjezdu je rozšířená na 4,5 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 20 m. Vjezd a výjezd je oddělen směrovacím ostrůvkem.

Komunikace na paprsku C je dvoupruhová směrově rozdělená dělicím pásem šířky 1,5 m a délky 77 m. Šířka jízdního pruhu směrem do okružní křižovatky je 3,5 m. Na zbývajících ploše šířky 3,75 m je proveden dopravní stín V 13a z důvodů usměrnění dopravy a nižších nákladů. Šířka jízdního pruhu z okružní křižovatky je 4,25 m. Šířka jízdního pruhu na vjezdu je 3,5 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 15 m. Šířka jízdního pruhu na výjezdu je 4,25 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 30 m. Ve vzdálenosti 5 m od hranice okružní křižovatky je umístěn přechod pro chodce šířky 3 m. Po straně přechodu pro chodce v místě dopravního stínu je umístěno betonové svodidlo z důvodu ochrany chodců.

6.2. Ověření průjezdnosti

Šířkové uspořádání jednotlivých vjezdů a výjezdů bylo navrženo s ohledem na průjezdnost okružní křižovatkou pomocí vlečných křivek (viz výkres č 13). Ověření průjezdnosti bylo provedeno v softwaru Auto TURN. Jako směrodatné vozidlo bylo použito návěsové vozidlo délky 16,5 m (zn. NS).

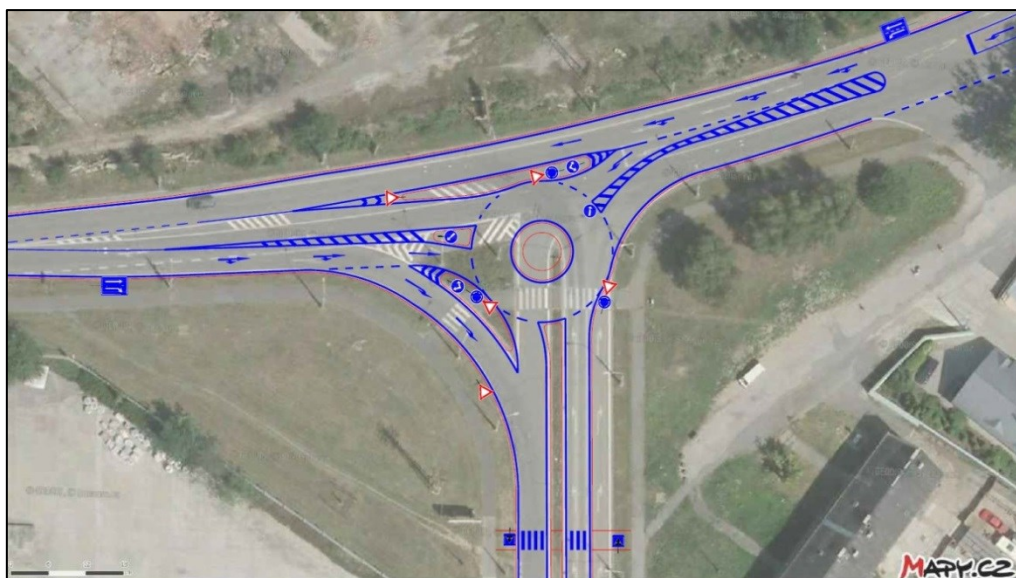
6.3. Kapacitní posouzení

Mezní úroveň kvality dopravy je na stupni D pro paprsek A, B a na stupni E pro paprsek C. Posouzení kapacity pro stávající intenzitu odpolední špičkové hodiny vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity je na paprsku A – 449 voz/h (z celkové kapacity 1288 voz/h) a střední doba zdržení je 8 s. Celková úroveň kvality dopravy okružní křižovatky je na stupni A. Posouzení kapacity pro stávající intenzitu ranní špičkové hodiny také vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity je na paprsku B – 492 voz/h (z celkové kapacity 1184 voz/h) a střední doba zdržení je 7,3 s. Celková úroveň kvality dopravy je na stupni A.

Posouzení kapacity pro výhledovou intenzitu (20 let) odpolední špičkové hodiny vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity je na paprsku A – 185 voz/h (z celkové kapacity 1275 voz/h) a střední doba zdržení je 18,6 s. Celková úroveň kvality dopravy okružní křižovatky je na stupni B. Posouzení kapacity pro výhledovou intenzitu (20 let) ranní špičkové hodiny také vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity je na paprsku B – 262 voz/h (z celkové kapacity 1148 voz/h) a střední doba zdržení je 13,5 s. Celková úroveň kvality dopravy je na stupni B. Podrobné protokoly kapacitního posouzení jsou uvedeny v příloze č. 8 - 10.

7. Varianta č. 2

Druhou variantou je okružní křižovatka s jedním pruhem na okruhu o vnějším průměru 23 m, který je vepsán do plochy stávající křižovatky a pojížděným prstencem. Vjezdy a výjezdy jsou také jednopruhé. V této variantě jsou navrženy dvě spojovací větve. První větev spojuje paprsek A s paprskem C a druhá větev spojuje paprsek B s paprskem A. Šířkové uspořádání jednotlivých paprsků kopíruje původní stav křižovatky. Schéma této varianty je na Obr. 8. Podrobný popis této varianty je ve výkrese č. 4. Návrh byl proveden podle zásad ČSN 73 6110[2], ČSN 73 6102[3] a TP 135[16].



Obr. 8 Varianta č. 2

7.1. Šířkové uspořádání

Vnější průměr okružní křižovatky je 23 m. Průměr středového ostrova je 6 m. Šířka prstence je 1,5 m. Šířka jízdního pruhu na okruhu je 6 m.

Komunikace na paprsku A je dvoupruhová směrově nerozdělená s šířkou jízdních pruhů 4 m. Šířka jízdního pruhu v těsné blízkosti vjezdu je zúžená na 3,5 m, v místě vjezdu je rozšířená na 4,25 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 15 m. Šířka jízdního pruhu na výjezdu je rozšířená na 4,25 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 30 m. Vjezd a výjezd je oddělen směrovacím ostrůvkem. Šířka jízdního pruhu spojovací větve pro pravé odbočení je 4,75 m. Zaoblení vnitřní hrany tvoří složený kružnicový oblouk o poloměrech 28,8 m a 35,5 m. Okruh a spojovací větev jsou odděleny dělicím ostrůvkem.

Komunikace na paprsku B je dvoupruhová směrově nerozdělená s šířkou jízdních pruhů 3,5 m. Mezi jízdní pruhy je vložen dopravní stín V 13a o šířce 3,25 m a délce 50 m z důvodu usměrnění dopravy. Šířka jízdního pruhu na vjezdu je 3,5 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 15 m, vnější hrana je vedena v přímé. Šířka jízdního pruhu na výjezdu je rozšířená na 4,5 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 20 m. Vjezd a výjezd je oddělen dopravním stínem. Šířka jízdního pruhu spojovací větve pro přímý směr v místě dělicího ostrůvku je rozšířená na 4,5 m.

Komunikace na paprsku C je dvoupruhová směrově rozdělená dělicím pásem šířky 1,5 m a délky 77 m. Šířka jízdního pruhu směrem do okružní křižovatky je 3,5 m. Na zbývající ploše šířky 3,75 m je proveden dopravní stín V 13a z důvodů usměrnění dopravy a nižších nákladů. Šířka jízdního pruhu z okružní křižovatky je 4,25 m. Šířka jízdního pruhu na vjezdu je 3,5 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 15 m. Šířka jízdního pruhu na výjezdu je 4,25 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 15 m. Ve vzdálenosti 32,5 m od hranice okružní křižovatky je umístěn přechod pro chodce šířky 3 m. Po stranách přechodu pro chodce v místě dopravního stínu jsou umístěny betonové svodidla z důvodu ochrany chodců.

7.2. Ověření průjezdnosti

Šířkové uspořádání jednotlivých vjezdů a výjezdů bylo navrženo s ohledem na průjezdnost okružní křižovatkou pomocí vlečných křivek (viz výkres č 14). Ověření průjezdnosti bylo provedeno v softwaru Auto TURN. Jako směrodatné vozidlo bylo použito návěsové vozidlo délky 16,5 m (zn. NS).

7.3. Kapacitní posouzení

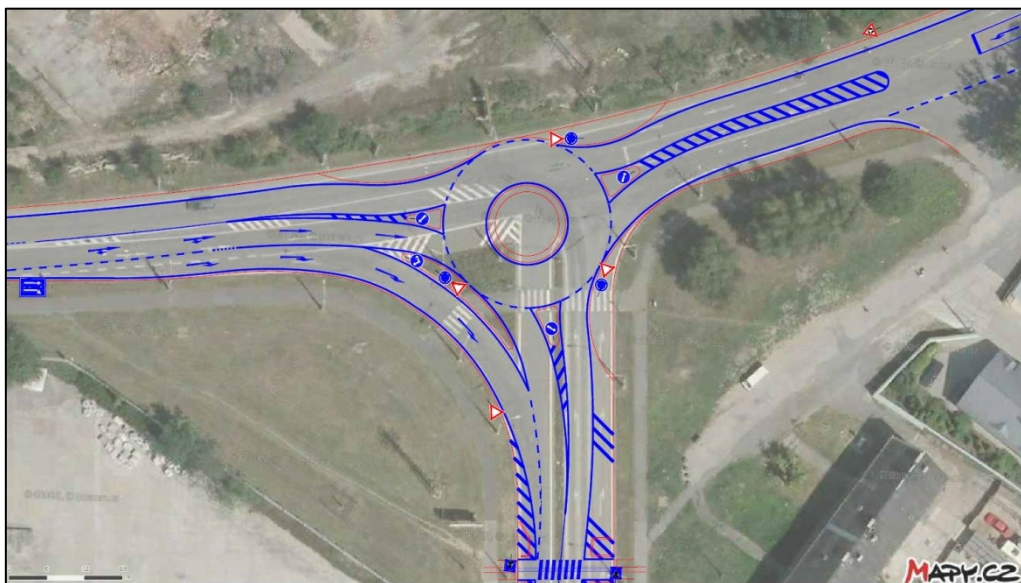
Mezní úroveň kvality dopravy je na stupni D pro paprsek A, B a na stupni E pro paprsek C. Posouzení kapacity pro stávající intenzitu odpolední špičkové hodiny vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity je na paprsku C – 436 voz/h (z celkové kapacity 665 voz/h) a střední doba zdržení je 8,2 s. Celková úroveň kvality dopravy okružní křižovatkou je na stupni A. Posouzení kapacity pro stávající intenzitu ranní špičkové hodiny také vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity je na paprsku C – 740 voz/h (z celkové kapacity 943 voz/h) a střední doba zdržení je 4,9 s. Celková úroveň kvality dopravy je na stupni A.

Posouzení kapacity pro výhledovou intenzitu (20 let) odpolední špičkové hodiny vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity je na paprsku C – 203 voz/h (z celkové kapacity 500 voz/h) a střední doba zdržení je 17,5 s. Celková úroveň kvality dopravy okružní křižovatkou je na stupni B. Posouzení kapacity pro výhledovou intenzitu (20 let) ranní špičkové hodiny také vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity je na paprsku C – 600 voz/h (z celkové kapacity 854 voz/h) a střední doba zdržení je 6 s. Celková úroveň kvality dopravy je na stupni A. Podrobné protokoly kapacitního posouzení jsou uvedeny v příloze č. 11 - 13.

8. Varianta č. 3

Třetí variantou je okružní křižovatka s jedním pruhem na okružní okružnici o vnějším průměru 27 m, který je vepsán do plochy stávající křižovatkou a pojížděným prstencem. Vjezdy a výjezdy jsou také jednopruhé. V této variantě je navržena jedna spojovací větev, která spojuje paprsek A s paprskem C. Šířkové uspořádání jednotlivých pruhů, kromě pruhu C,

kopíruje původní stav křižovatky. Původní dělicí pás na paprsku C je odstraněn. Schéma této varianty je na Obr. 9. Podrobný popis této varianty je ve výkrese č. 5. Návrh byl proveden podle zásad ČSN 73 6110[2], ČSN 73 6102[3] a TP 135[16].



Obr. 9 Varianta č. 3

8.1. Šířkové uspořádání

Vnější průměr okružní křižovatky je 27 m. Průměr středového ostrova je 10 m. Šířka prstence je 1 m. Šířka jízdního pruhu na okruhu je 6,5 m.

Komunikace na paprsku A je třípruhová směrově nerozdělená s šířkou jízdních pruhů 4 m, 4 m a 3,5 m. Šířka jízdního pruhu na vjezdu je 4 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 17,5 m. Šířka jízdního pruhu na výjezdu je rozšířená na 4,5 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 30 m. Vjezd a výjezd je oddělen směrovacím ostrůvkem. Šířka jízdního pruhu spojovací větve v místě odbočení je 4,75 m. Zaoblení vnitřní hrany tvoří složený kružnicový oblouk o poloměrech 28,8 m a 35,5 m. Okruh a spojovací větev jsou odděleny dělicím ostrůvkem.

Komunikace na paprsku B je dvoupruhová směrově nerozdělená s šířkou jízdních pruhů 3,5 m. Mezi jízdní pruhy je vložen dopravní stín V 13a o šířce 3,25 m a délce 41 m z důvodu usměrnění dopravy. Šířka jízdního pruhu na vjezdu je rozšířená na 4 m a poloměr

zaoblení vnitřní hrany je 17,5 m. Šířka jízdního pruhu na výjezdu je rozšířená na 4,5 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 30 m. Vjezd a výjezd je oddělen směrovacím ostrůvkem.

Komunikace na paprsku C je dvoupruhová směrově nerozdělená s šířkou jízdních pruhů 3,5 m. Osa komunikace směřuje do osy původního dělicího pásu. Na zbývající ploše je proveden dopravní stín V 13a z důvodů usměrnění dopravy a nižších nákladů. Šířka jízdního pruhu na vjezdu je rozšířená na 4 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 16 m. Šířka jízdního pruhu na výjezdu je rozšířená na 4,5 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 25 m. Vjezd a výjezd je oddělen směrovacím ostrůvkem. Ve vzdálenosti 39 m od hranice okružní křižovatky je umístěn přechod pro chodce šířky 3 m. Po stranách přechodu pro chodce v místě dopravního stínu jsou umístěny betonové svodidla z důvodu ochrany chodců.

8.2. Ověření průjezdnosti

Šířkové uspořádání jednotlivých vjezdů a výjezdů bylo navrženo s ohledem na průjezdnost okružní křižovatkou pomocí vlečných křivek (viz výkres č 15). Ověření průjezdnosti bylo provedeno v softwaru Auto TURN. Jako směrodatné vozidlo bylo použito návěsové vozidlo délky 16,5 m (zn. NS).

8.3. Kapacitní posouzení

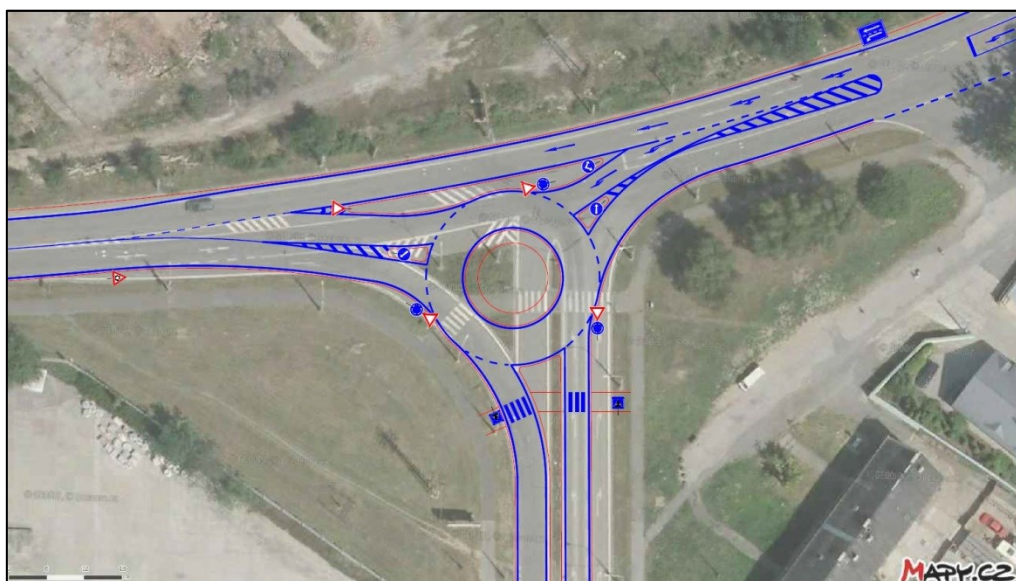
Mezní úroveň kvality dopravy je na stupni D pro paprsek A, B a na stupni E pro paprsek C. Posouzení kapacity pro stávající intenzitu odpolední špičkové hodiny vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity je na paprsku C – 497 voz/h (z celkové kapacity 726 voz/h) a střední doba zdržení je 7,2 s. Celková úroveň kvality dopravy okružní křižovatky je na stupni A. Posouzení kapacity pro stávající intenzitu ranní špičkové hodiny také vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity je na paprsku B – 541 voz/h (z celkové kapacity 1233 voz/h) a střední doba zdržení je 6,6 s. Celková úroveň kvality dopravy je na stupni A.

Posouzení kapacity pro výhledovou intenzitu (20 let) odpolední špičkové hodiny vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity je na paprsku C – 256 voz/h (z celkové kapacity 553

voz/h) a střední doba zdržení je 13,9 s. Celková úroveň kvality dopravy okružní křižovatky je na stupni B. Posouzení kapacity pro výhledovou intenzitu (20 let) ranní špičkové hodiny také vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity je na paprsku B – 309 voz/h (z celkové kapacity 1195 voz/h) a střední doba zdržení je 11,5 s. Celková úroveň kvality dopravy je na stupni B. Podrobné protokoly kapacitního posouzení jsou uvedeny v příloze č. 14 - 16.

9. Varianta č. 4

Čtvrtou variantou je okružní křižovatka s jedním pruhem na okruhu o vnějším průměru 28 m, který je vepsán do plochy stávající křižovatky a pojížděným prstencem. Vjezdy a výjezdy jsou také jednopruhé. V této variantě je navržena jedna spojovací větev, která spojuje paprsek B s paprskem A. Šířkové uspořádání jednotlivých paprsků kopíruje původní stav křižovatky. Schéma této varianty je na Obr. 10. Podrobný popis této varianty je ve výkrese č. 6. Návrh byl proveden podle zásad ČSN 73 6110[2], ČSN 73 6102[3] a TP 135[16].



Obr. 10 Varianta č. 4

9.1. Šířkové uspořádání

Vnější průměr okružní křižovatky je 28 m. Průměr středového ostrova je 11 m. Šířka prstence je 2 m. Šířka jízdního pruhu na okruhu je 5,5 m.

Komunikace na paprsku A je dvoupruhová směrově nerozdělená s šířkou jízdních pruhů 4,5 m. Šířka jízdního pruhu na vjezdu je zúžená na 3,5 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 15 m, vnější hrana je vedena v přímé. Šířka jízdního pruhu na výjezdu je 4,5 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 30 m. Vjezd a výjezd je oddělen směrovacím ostrůvkem.

Komunikace na paprsku B je dvoupruhová směrově nerozdělená s šířkou jízdních pruhů 3,5 m. Mezi jízdní pruhy je vložen dopravní stín V 13a o šířce 3,25 m a délce 47 m z důvodu usměrnění dopravy. Šířka jízdního pruhu na vjezdu je 3,5 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 15 m. Šířka jízdního pruhu na výjezdu je rozšířená na 4,5 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 25 m. Vjezd a výjezd je oddělen směrovacím ostrůvkem. Šířka jízdního pruhu spojovací větve pro přímý směr v místě dělicího ostrůvku je rozšířená na 4,5 m.

Komunikace na paprsku C je dvoupruhová směrově rozdělená dělicím pásem šířky 1,5 m a délky 77 m. Šířka jízdního pruhu směrem do okružní křižovatky je 3,5 m. Na zbývajícím ploše šířky 3,75 m je proveden dopravní stín V 13a z důvodů usměrnění dopravy a nižších nákladů. Šířka jízdního pruhu z okružní křižovatky je 4,25 m. Šířka jízdního pruhu na vjezdu je 3,5 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 15 m. Šířka jízdního pruhu na výjezdu je 4,25 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 30 m. Ve vzdálenosti 5 m od hranice okružní křižovatky je umístěn přechod pro chodce šířky 3 m. Po straně přechodu pro chodce v místě dopravního stínu je umístěno betonové svodidlo z důvodu ochrany chodců.

9.2. Ověření průjezdnosti

Šířkové uspořádání jednotlivých vjezdů a výjezdů bylo navrženo s ohledem na průjezdnost okružní křižovatkou pomocí vlečných křivek (viz výkres č 16). Ověření průjezdnosti bylo provedeno v softwaru Auto TURN. Jako směrodatné vozidlo bylo použito návěsové vozidlo délky 16,5 m (zn. NS).

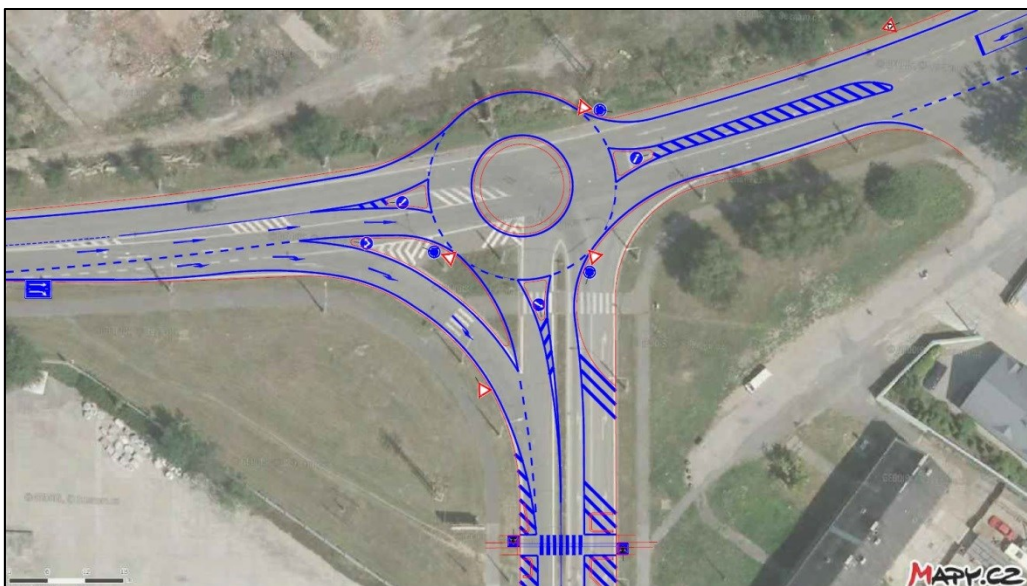
9.3. Kapacitní posouzení

Mezní úroveň kvality dopravy je na stupni D pro paprsek A, B a na stupni E pro paprsek C. Posouzení kapacity pro stávající intenzitu odpolední špičkové hodiny vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity je na paprsku A – 435 voz/h (z celkové kapacity 1274 voz/h) a střední doba zdržení je 8,2 s. Celková úroveň kvality dopravy okružní křižovatky je na stupni A. Posouzení kapacity pro stávající intenzitu ranní špičkové hodiny také vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity je na paprsku A – 720 voz/h (z celkové kapacity 1277 voz/h) a střední doba zdržení je 5 s. Celková úroveň kvality dopravy je na stupni A.

Posouzení kapacity pro výhledovou intenzitu (20 let) odpolední špičkové hodiny vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity je na paprsku A – 168 voz/h (z celkové kapacity 1258 voz/h) a střední doba zdržení je 20,2 s. Celková úroveň kvality dopravy okružní křižovatky je na stupni C. Posouzení kapacity pro výhledovou intenzitu (20 let) ranní špičkové hodiny také vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity je na paprsku A – 558 voz/h (z celkové kapacity 1261 voz/h) a střední doba zdržení je 6,4 s. Celková úroveň kvality dopravy je na stupni A. Podrobné protokoly kapacitního posouzení jsou uvedeny v příloze č. 17 - 19.

10. Varianta č. 5

Pátou a poslední variantou je okružní křižovatka s jedním pruhem na okruhu o vnějším průměru 30 m. Typově vychází z varianty č. 3, ale svým umístěním přesahuje původní plochu stávající křižovatky z důvodů zajištění optimálních jízdních drah. Vjezdy a výjezdy jsou jednopruhé. V této variantě je navržena jedna spojovací větev, která spojuje paprsek A s paprskem C. Šířkové uspořádání jednotlivých paprsků, kromě paprsku C, kopíruje původní stav křižovatky. Původní dělicí pás na paprsku C je odstraněn. Schéma této varianty je na Obr. 11. Podrobný popis této varianty je ve výkrese č. 7. Návrh byl proveden podle zásad ČSN 73 6110[2], ČSN 73 6102[3] a TP 135[16].



Obr. 11 Varianta č. 5

10.1. Šířkové uspořádání

Vnější průměr okružní křižovatky je 30 m. Průměr středového ostrova je 13 m. Šířka prstence je 1 m. Šířka jízdního pruhu na okruhu je 6,5 m.

Komunikace na paprsku A je třípruhová směrově nerozdělená s šířkou jízdních pruhů 4 m, 4 m a 3,5 m. Šířka jízdního pruhu na vjezdu je 4 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 16 m. Šířka jízdního pruhu na výjezdu je rozšířená na 4,5 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 30 m. Vjezd a výjezd je oddělen směrovacím ostrůvkem. Šířka jízdního pruhu spojovací větve v místě odbočení je 4,75 m. Zaoblení vnitřní hrany tvoří složený kružnicový oblouk o poloměrech 28,8 m a 35,5 m. Okruh a spojovací větev jsou odděleny dělicím ostrůvkem.

Komunikace na paprsku B je dvoupruhová směrově nerozdělená s šířkou jízdních pruhů 3,5 m. Mezi jízdní pruhy je vložen dopravní stín V 13a o šířce 3,25 m a délce 41 m z důvodu usměrnění dopravy. Šířka jízdního pruhu na vjezdu je rozšířená na 4 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 16 m. Šířka jízdního pruhu na výjezdu je rozšířená na 4,5 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 30 m. Vjezd a výjezd je oddělen směrovacím ostrůvkem.

Komunikace na paprsku C je dvoupruhová směrově nerozdělená s šířkou jízdních pruhů 3,5 m. Osa komunikace směřuje do osy původního dělicího pásu. Na zbývající ploše je

proveden dopravní stín V 13a z důvodů usměrnění dopravy a nižších nákladů. Šířka jízdního pruhu na vjezdu je rozšířená na 4 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 16 m. Šířka jízdního pruhu na výjezdu je rozšířená na 4,5 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 30 m. Vjezd a výjezd je oddělen směrovacím ostrůvkem. Ve vzdálenosti 40 m od hranice okružní křižovatky je umístěn přechod pro chodce šířky 3 m. Po stranách přechodu pro chodce v místě dopravního stínu jsou umístěny betonové svodidla z důvodu ochrany chodců.

10.2. Ověření průjezdnosti

Šířkové uspořádání jednotlivých vjezdů a výjezdů bylo navrženo s ohledem na průjezdnost okružní křižovatkou pomocí vlečných křivek (viz výkres č 11). Ověření průjezdnosti bylo provedeno v softwaru Auto TURN. Jako směrodatné vozidlo bylo použito návěsové vozidlo délky 16,5 m (zn. NS).

10.3. Kapacitní posouzení

Mezní úroveň kvality dopravy je na stupni D pro paprsek A, B a na stupni E pro paprsek C. Posouzení kapacity pro stávající intenzitu odpolední špičkové hodiny vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity je na paprsku C – 511 voz/h (z celkové kapacity 740 voz/h) a střední doba zdržení je 7 s. Celková úroveň kvality dopravy okružní křižovatky je na stupni A. Posouzení kapacity pro stávající intenzitu ranní špičkové hodiny také vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity je na paprsku B – 541 voz/h (z celkové kapacity 1233 voz/h) a střední doba zdržení je 6,6 s. Celková úroveň kvality dopravy je na stupni A.

Posouzení kapacity pro výhledovou intenzitu (20 let) odpolední špičkové hodiny vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity je na paprsku C – 271 voz/h (z celkové kapacity 568 voz/h) a střední doba zdržení je 13,2 s. Celková úroveň kvality dopravy okružní křižovatky je na stupni B. Posouzení kapacity pro výhledovou intenzitu (20 let) ranní špičkové hodiny také vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity je na paprsku B – 309 voz/h (z celkové kapacity 1195 voz/h) a střední doba zdržení je 11,5 s. Celková úroveň kvality dopravy je na stupni B. Podrobné protokoly kapacitního posouzení jsou uvedeny v příloze č. 20 - 22.

11. Vyhodnocení variant

Při výběru konečné varianty jsem se rozhodoval podle kapacitního posouzení na výhledovou intenzitu dopravy pro rok 2035. Přehled výsledků kapacitních výpočtů popisuje Tab. 19 a Tab. 20.

Rok	Špička	Stávající uspořádání	OK varianta č. 1	OK varianta č. 2	OK varianta č. 3	OK varianta č. 4	OK varianta č. 5
2015	Odpolední	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ
	Ranní	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ
2035	Odpolední	NEVYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ
	Ranní	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ

Tab. 19 Posouzení kapacity I_{SH}

Rok	Špička	Varianta	Dopravní proud								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
2015	Odpolední	0		A	A	E		A	A	A	
		1		A			A			A	
		2		A			A			A	
		3		A			A			A	
		4		A			A			A	
		5		A			A			A	
	Ranní	0		A	A	C		A	A	A	
		1		A			A			A	
		2		A			A			A	
		3		A			A			A	
		4		A			A			A	
		5		A			A			A	
2035	Odpolední	0		A	A	F		A	A	A	
		1		B			B			A	
		2		B			B			A	
		3		A			B			A	
		4		C			B			A	
		5		A			B			A	
	Ranní	0		A	A	E		A	A	A	
		1		A			A			B	
		2		A			A			A	
		3		A			A			B	
		4		A			A			A	
		5		A			A			B	
Požadovaná ÚKD			D			E			D		
Komunikace			II/470			Mk			II/470		
Papřsek			A			C			B		

Tab. 20 Úroveň kvality dopravy I_{SH}

Z výsledků kapacitních výpočtů vyplývá, že všechny navržené varianty vyhovují z hlediska kapacity a zároveň úroveň kvality dopravy nepřekračuje požadovaný stupeň. Vzhledem k tomu, že řešená křižovatka se nachází na okraji zastavěného území, tak jsem se rozhodl všechny varianty znova posoudit. Při druhém kapacitním posouzení jsem použil padesátirázovou intenzitu dopravy, která se používá pro silnice mimo zastavěné území [13]. Přehled výsledků kapacitních výpočtů popisuje Tab. 21 a Tab. 22.

Rok	Špička	Stávající uspořádání	OK varianta č. 1	OK varianta č. 2	OK varianta č. 3	OK varianta č. 4	OK varianta č. 5
2015	Odpolední	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ
	Ranní	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ
2035	Odpolední	NEVYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ
	Ranní	NEVYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ

Tab. 21 Posouzení kapacity I_{50}

Rok	Špička	Varianta	Dopravní proud								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
2015	Odpolední	0		A	A	E		A	A	A	
		1		B			A			A	
		2		A			B			A	
		3		A			A			A	
		4		B			A			A	
		5		A			A			A	
	Ranní	0		A	A	D		A	A	A	
		1		A			A			A	
		2		A			A			A	
		3		A			A			A	
		4		A			A			A	
		5		A			A			A	
2035	Odpolední	0		A	A	F		A	A	A	
		1		E			C			A	
		2		B			D			A	
		3		B			C			A	
		4		E			C			A	
		5		B			C			A	
	Ranní	0		A	A	F		A	A	A	
		1		A			A			C	
		2		A			A			A	
		3		A			A			C	
		4		A			A			A	
		5		A			A			C	
Požadovaná ÚKD			D			E			D		
Komunikace			II/470			Mk			II/470		
Papřsek			A			C			B		

Tab. 22 Úroveň kvality dopravy I_{50}

Při druhém kapacitním posouzení pro padesátirázovou intenzitu dopravy opět všechny varianty vyhoví z hlediska kapacity, ale požadovaný stupeň úrovně kvality dopravy není dodržen u variant č. 1 a č. 4. Z tohoto důvodu jsem tyto varianty vyloučil.

Z hlediska bezpečnosti by nejhůř dopadla varianta č. 2. Tato varianta byla navržena s cílem maximálního usnadnění průjezdu okružní křižovatkou s využitím dvou spojovacích větví. Pro tento typ okružní křižovátky není plocha stávající křižovátky dostatečně velká. Délka jízdního pruhu na vjezdu paprsku B je 20 m a při větším počtu čekajících vozidel by mohlo dojít k dopravní zácpě na spojovací větví pro přímý směr. Další výtkou je matoucí umístění svislé dopravní značky „Dej přednost v jízdě!“ na dělicím ostrůvku mezi výjezdem paprsku A a spojovací větví. Variantu č. 2 jsem vyloučil.

Poslední dvě varianty (č. 3 a č. 5) jsou typově stejné. Hlavní nedostatek varianty č. 3 je uspořádání paprsků, které umožňuje projetí okružní křižovatkou rychlostí větší než 30 km/h (viz výkres č. 5). Z tohoto důvodu byla navržena varianta č. 5, která odstraňuje tento nedostatek na úkor větších výdejných nákladů. Z hlediska kapacitního posouzení a bezpečnosti jsem vybral jako konečnou variantu č. 5.

12. Řešení vybrané varianty

12.1. Identifikační údaje

Stavba: Okružní křižovatka ulic Orlovská a Betonářská v Ostravě, varianta č. 5

Zadavatel: VŠB-TU Ostrava, Fakulta stavební, katedra dopravního stavitelství 227

Zhotovitel studie: Petr Krupa

12.2. Zdůvodnění studie

Současný stav stykové křižovatky z hlediska kapacity se postupně zhoršuje a do 10 let bude nevyhovující. Nejvíce se na tom podílí levé odbočení z vedlejší komunikace a částečně levé odbočení z hlavní komunikace. Z hlediska nehodovosti lze stávající křižovatku označit za bezpečnou. V rozmezí devíti let se stalo celkem 9 nehod. Hlavní důvod je tedy zlepšení úrovně kvality dopravy. Naléhavost přestavby je střední.

12.3. Stanovení zájmové oblasti

Začátek stavby na ul. Orlovská ve směru do centra je ve vzdálenosti 95 m od křižného bodu stávající křižovatky a konec je ve vzdálenosti 54 m od křižného bodu směrem z centra. Na ul. Betonářská zasahuje stavba do vzdálenosti 88 m od křižného bodu stávající křižovatky. Území je omezeno na plochu stávající křižovatky a přilehlé pozemky patřící městu. Územím je vedena pěší trasa, z toho důvodu je navržen přechod pro chodce. Stavba se nachází na okraji zastavěné části města.

12.4. Výchozí údaje pro návrh variant

Hlavní komunikace (ul. Orlovská) je silnice II. třídy na území města a patří do funkční skupiny B. Celková šířka prostoru komunikace v místě křižovatky je 16 m na paprsku A a 13,65 m na paprsku B. Vedlejší komunikace (ul. Betonářská) je místní komunikace I. třídy a patří do funkční skupiny B. Celková šířka prostoru komunikace v místě křižovatky je 15 m a je směrově rozdělená dělicím pásem šířky 1,5 m a délky 77 m. Na komunikaci se nenachází dráhy, mosty, tunely a ani obslužná zařízení. Podkladem pro kapacitní posouzení je vlastní dopravní průzkum.

12.5. Charakteristika území

Území je vedeno v mírném svahu. Výskyt ložisek nerostů, případně aktivní hornická činnost není známa. Přesné složení podloží nebo hladina podzemní vody není známa, nebyly provedeny inženýrsko-geologické průzkumy. Současné a budoucí využití území je čistě dopravní. V blízkosti křižovatky se nachází soukromé firmy a bytový dům. Stavba se nenachází v chráněném území a ani nezasahuje do ochranných pásem. Při výstavbě bude nutné odstranit několik keřů.

12.6. Základní údaje navržené varianty

Jedná se o okružní křižovatku s jedním pruhem na okruhu a jednou spojovací větví. Vnější průměr je 30 m. Šířka jízdního pruhu na okruhu je 6,5 m. Šířka prstence je 1 m. Šířka jízdních pruhů na vjezdu je 4 m a poloměr zaoblení vnitřní hrany je 16 m. Šířka jízdních pruhů na výjezdu je 4,5 m a poloměr zaoblení je 30 m. Při výstavbě dojde k zásahu do okolního pozemku v množství přibližně 157,5 m². V této ploše bude provedena kompletní konstrukce vozovky včetně podkladních vrstev, která bude navazovat na stávající vozovku. Současný dělicí pás na paprsku C bude odstraněn a nahrazen vrstvami vozovky. Předpokládá se použití skladby vozovky D0 – N – 3 – II – PIII (dle TP 170[17]), který odpovídá dopravnímu zatížení z průměru denních intenzit těžkých vozidel (viz příloha 2). Stávající vozovka bude zachována. K vytvoření směrovacích ostrůvků a středového ostrova bude

použita lepená metoda, která spočívá v přilepení obrubníku ke stávajícímu povrchu vozovky lepícím tmelem. Následně se vytvořený prostor vyplní betonem a pokryje umělým trávnikem. Pro konstrukci nového chodníku byla navržena skladba D2 – D – 1 – CH – PIII (dle TP 170[17]). Po dobu provádění stavebních prací budou ulice Orlovská a Betonářská uzavřeny a doprava bude odkloněna.

12.7. Kapacitní posouzení

Bylo provedeno posouzení kapacity na intenzitu dopravy v odpolední a ranní špičkové hodině, ale také na výhledovou intenzitu dopravy v odpolední a ranní špičkové hodině. Z čistě bezpečnostního hlediska bylo provedeno posouzení na výhledovou padesátirázovou intenzitu dopravy v odpolední a ranní špičkové hodině. Intenzita chodců byla zanedbána. Stručný výpis výsledků kapacitního posouzení je popsán v kapitole 10.3. Podrobné protokoly kapacitního posouzení okružní křižovatky jsou uvedeny v příloze č. 20 - 22.

12.8. Vlečné křivky

Ověření průjezdnosti vlečnými křivkami bylo provedeno v softwaru Auto TURN. Byly ověřeny všechny možné dopravní manévry (viz výkres č. 11). Jako směrodatné vozidlo bylo použito návěšové vozidlo délky 16,5 m (zn. NS).

12.9. Rozhledové poměry

Rozhledové poměry byly ověřeny podle zásad TP 136[16]. Navržená varianta splňuje požadavky pro okružní křižovatky o vnějším průměru do 50 m. V blízkosti stávající křižovatky se nenachází žádné překážky, které by bránily výhledu při vjezdu na okružní jízdní pás nebo při jízdě po okružním jízdním pásu. Rozhledové poměry jsou znázorněny ve výkrese č. 12.

13. Závěr

Cílem této práce byla přestavba stávající křižovatky ulic Orlovská a Betonářská v Ostravě na okružní křižovatku. Hlavním problémem stávající křižovatky jsou velké intenzity dopravy ve špičkové hodině na hlavní komunikaci, které znesnadňují levá odbočení a mají za následek zhoršování úrovně kvality dopravy. Současná kapacita dopravních proudů je zatím vyhovující, ale za 10 let už nebude. Z hlediska nehodovosti se jedná o bezpečnou křižovatku s celkovým počtem 9 nehod za 9 let. Při návrhu variant okružní křižovatky jsem vycházel z údajů získaných vlastním dopravním průzkumem. Tyto údaje jsem použil k výpočtu kapacitního posouzení pro výhledovou intenzitu odpolední a ranní špičkové hodiny a také pro výhledovou padesátirázovou intenzitu dopravy.

Navrhl jsem celkem 5 variant, u kterých jsem se snažil využít plochu stávající křižovatky. Všechny varianty jsou okružní křižovatky s jedním pruhem na okruhu, liší se pouze počtem spojovacích větví. Jako rozhodující byla vybrána varianta č. 5, která splňovala požadavky na kapacitu a na bezpečnost. Pro splnění požadavků na bezpečnost bylo nutné částečně umístit okruh mimo plochu stávající křižovatky. Tato varianta má vnější průměr 30 m, šířku jízdního pruhu na okruhu 6,5 m, šířku prstence 1 m a jednu spojovací větev pro paprsky A a C. Průjezdnost byla ověřena vlečnými křivkami a rozhledové poměry jsou vyhovující.

Seznam použité literatury a zdrojů

- [1] ČSN 73 6101 *Projektování silnic a dálnic, včetně změny 2*. Český normalizační institut, 2004.
- [2] ČSN 73 6110 *Projektování místních komunikací, včetně změny 1*. Český normalizační institut, 2006.
- [3] ČSN 73 6102 *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích, včetně změny 2*. Český normalizační institut, 2007.
- [4] České Montessori pomůcky. [online]. [cit. 2016-04-14]. Dostupné z: <http://www.ceske-montessori-pomucky.cz/>
- [5] Mapy.cz. [online]. [cit. 2016-04-14]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>
- [6] Ostravské komunikace, a.s. [online]. [cit. 2016-04-14]. Dostupné z: <https://okas.cz/>
- [7] TP 65 *Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích*. Ing. Antonín Seidl, 2013.
- [8] TP 70 *Zásady pro provádění a zkoušení vodorovného dopravního značení*. Silniční vývoj - ZDZ spol. s r.o., 2013.
- [9] TP 133 *Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích*. Ing. Antonín Seidl, 2013.
- [10] zákona č. 361/2000 Sb. *Zákon o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu)*.
- [11] ANDRES, Josef. *Metodika identifikace a řešení míst častých dopravních nehod*. Centrum dopravního výzkumu, Brno, 2001.
- [12] Jednotná dopravní vektorová mapa. MD ČR. [online]. [cit. 2015-11]. Dostupné z: <https://jdvm.cz/>
- [13] TP 189 *Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích (II. vydání)*. EDIP s.r.o., 2012.
- [14] TP 225 *Prognóza intenzit automobilové dopravy (II. vydání)*. EDIP s.r.o., 2012.
- [15] TP 234 *Posuzování kapacity okružních křižovatek*. EDIP s.r.o., 2011.
- [16] TP 135 *Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích*. V-Projekt Ostrava, 2005.
- [17] TP 170 *Navrhování vozovek pozemních komunikací - všeobecná část, katalog, návrhová metoda, dodatek č.1*. VUT Brno, Roadconsult, 2010.

Seznam obrázků

Obr. 1 Mapa České republiky [4]	
Obr. 2 Mapa širších vztahů [5]	
Obr. 3 Dopravní nehody [12]	
Obr. 4 Uspořádání dopravních proudů	
Obr. 5 Graf pro určení střední doby zdržení [14], [15]	
Obr. 6 Graf pro určení délky fronty [14], [15]	
Obr. 7 Varianta č. 1	
Obr. 8 Varianta č. 2	
Obr. 9 Varianta č. 3	
Obr. 10 Varianta č. 4	
Obr. 11 Varianta č. 5	

Seznam tabulek

Tab. 1 Všeobecný přehled nehod	15
Tab. 2 Nehody podle druhu vozidla	15
Tab. 3 Nehody podle roku	15
Tab. 4 Nehody podle druhu	15
Tab. 5 Nehody podle typu srážky	15
Tab. 6 Nehody podle hlavní příčiny	16
Tab. 7 Nehody podle stavu komunikace	16
Tab. 8 Nehody podle stavu povrchu vozovky	16
Tab. 9 Intenzita dopravy	19
Tab. 10 Odpolední špičková hodina 15:00-16:00	20
Tab. 11 Ranní špičková hodina 7:00-8:00	20
Tab. 12 Limitní hodnoty střední doby zdržení [14], [15]	23
Tab. 13 Přepočtové koeficienty [14]	24
Tab. 14 Stupně podřazenosti [14]	24
Tab. 15 Intenzity nadřazených proudů [14]	25
Tab. 16 Kritické časové odstupy [14]	25

Tab. 17 Následné časové odstupy [14]	25
Tab. 18 Přepočtové koeficienty [15]	28
Tab. 19 Posouzení kapacity IŠH	42
Tab. 20 Úroveň kvality dopravy IŠH	42
Tab. 21 Posouzení kapacity I50	43
Tab. 22 Úroveň kvality dopravy I50	43

Seznam výkresů

Výkres č. 1	Situace širších vztahů, M 1:50 000, 1:5 000, 2xA4
Výkres č. 2	Stávající stav, M 1:200, 8xA4
Výkres č. 3	Varianta č. 1 – situace, jízdní dráha, vzdálenost kolizních bodů, M 1:250, 1:300, 8xA4
Výkres č. 4	Varianta č. 2 – situace, jízdní dráha, vzdálenost kolizních bodů, M 1:250, 1:300, 8xA4
Výkres č. 5	Varianta č. 3 – situace, jízdní dráha, vzdálenost kolizních bodů, M 1:250, 1:300, 8xA4
Výkres č. 6	Varianta č. 4 – situace, jízdní dráha, vzdálenost kolizních bodů, M 1:250, 1:300, 8xA4
Výkres č. 7	Varianta č. 5 – situace, jízdní dráha, vzdálenost kolizních bodů, M 1:250, 1:300, 8xA4
Výkres č. 8	Varianta č. 5 – VDZ a SDZ, M 1:200, 8xA4
Výkres č. 9	Varianta č. 5 – řez – větev C, M 1:50, 4xA4
Výkres č. 10	Varianta č. 5 – řez – větev B, M 1:50, 4xA4
Výkres č. 11	Varianta č. 5 – vlečné křivky, M 1:500, 8xA4
Výkres č. 12	Varianta č. 5 – rozhledy, M 1:600, 2xA4
Výkres č. 13	Varianta č. 1 – vlečné křivky, M 1:400, 2xA4
Výkres č. 14	Varianta č. 2 – vlečné křivky, M 1:400, 2xA4
Výkres č. 15	Varianta č. 3 – vlečné křivky, M 1:400, 2xA4
Výkres č. 16	Varianta č. 4 – vlečné křivky, M 1:400, 2xA4

PŘÍLOHY

Obsah

Příloha č. 1	Protokoly sčítání dopravy	53
Příloha č. 2	Výpočet odhadu denní intenzity dopravy podle TP 189	53
Příloha č. 3	Výpočet výhledové intenzity dopravy podle TP 225	54
Příloha č. 4	Kapacitní posouzení neřízené stykové křižovatky podle TP 188.....	55
Příloha č. 5	Kapacitní posouzení neřízené stykové křižovatky podle TP 188.....	56
Příloha č. 6	Kapacitní posouzení neřízené stykové křižovatky podle TP 188.....	58
Příloha č. 7	Kapacitní posouzení neřízené stykové křižovatky podle TP 188.....	59
Příloha č. 8	Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 1	61
Příloha č. 9	Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 1	62
Příloha č. 10	Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 1	63
Příloha č. 11	Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 2	64
Příloha č. 12	Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 2	65
Příloha č. 13	Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 2	66
Příloha č. 14	Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 3	67
Příloha č. 15	Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 3	68
Příloha č. 16	Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 3	69
Příloha č. 17	Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 4	70
Příloha č. 18	Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 4	71
Příloha č. 19	Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 4	72
Příloha č. 20	Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 5	73
Příloha č. 21	Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 5	74
Příloha č. 22	Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 5	75

Příloha č. 1 Protokoly sčítání dopravy



Příloha č. 2 Výpočet odhadu denní intenzity dopravy podle TP 189

Místo		Ostrava - Muglinov	Datum průzkumu	-					
Číslo komunikace		II/470	Den týdne, měsíc, roční	úterý, listopad, podzim					
Stanoviště		Křižovatka ul. Orlovská x ul. Betonářská	Doba průzkumu	14:00 - 16:00					
1	Kategorie a třída komunikace			Silnice II. třídy					
2	Nedělní faktor		f_{Ne} [-]	<0,85					
3	Charakter provozu			Hospodářský	Smíšený		Rekreační		
4	Skupina přepočtových koeficientů								
			Druh vozidel						
			O	M	N	A	K	S	
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu běžného pracovního dne		I_m [voz]	2414	27	188	50	19	2698
6	Přepočtový koeficient denních variací		$k_{m,d}$ [-]	6,35	5,35	7,26	6,9	7,61	-
7	Denní intezita dopravy (v den průzkumu)		I_d [voz/den]	15329	144	1365	345	145	17328
8	Přepočtový koeficient týdenních variací		$k_{d,t}$ [-]	0,96	1,2	0,81	0,89	0,79	-
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy		I_t [voz/den]	14716	173	1106	307	115	16417
10	Přepočtový koeficient ročních variací		$k_{t,RPDI}$ [-]	1,05	3,8	0,97	1,04	1,01	-
11	Roční průměr denních intenzit		RPDI [voz/den]	15452	657	1073	319	116	17617
12	Odhad přesnosti určení RPDI		δ [%]	-	-	-	-	-	18,48

Příloha č. 3 Výpočet výhledové intenzity dopravy podle TP 225

Místo	Ostrava - Muglinov	Posuzovaný profil	Křižovatka ul. Orlovská x ul. Betonářská		
Číslo komunikace	II/470	Typ komunikace	II		
1	Výchozí rok		2015		
2	Výhledový rok		2035		
			Skupina vozidel		
			L	T	S
3	Výchozí intenzita dopravy	I_0 [voz/h]	1335	119	1454
4	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výchozí rok	k_0 [-]	1,25	1,08	-
5	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výhledový rok	k_v [-]	1,68	1,13	-
6	Koeficient prognózy intenzit dopravy	k_p [-]	1,34	1,05	-
7	Výhledová intenzita dopravy	I_v [voz/h]	1789	125	1914

Poznámky: Výchozí intenzita dopravy [voz/h] vychází z intenzity špičkové hodiny I_{sh} (15:00 - 16:00).

Místo	Ostrava - Muglinov	Posuzovaný profil	Křižovatka ul. Orlovská x ul. Betonářská		
Číslo komunikace	II/470	Typ komunikace	II		
1	Výchozí rok		2015		
2	Výhledový rok		2035		
			Skupina vozidel		
			L	T	S
3	Výchozí intenzita dopravy	I_0 [voz/h]	1111	159	1270
4	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výchozí rok	k_0 [-]	1,25	1,08	-
5	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výhledový rok	k_v [-]	1,68	1,13	-
6	Koeficient prognózy intenzit dopravy	k_p [-]	1,34	1,05	-
7	Výhledová intenzita dopravy	I_v [voz/h]	1489	167	1656

Poznámky: Výchozí intenzita dopravy [voz/h] vychází z intenzity špičkové hodiny I_{sh} (7:00 - 8:00).

Místo	Ostrava - Muglinov	Posuzovaný profil	Křižovatka ul. Orlovská x ul. Betonářská		
Číslo komunikace	II/470	Typ komunikace	II		
1	Výchozí rok		2015		
2	Výhledový rok		2035		
			Skupina vozidel		
			L	T	S
3	Výchozí intenzita dopravy	I_0 [voz/den]	16109	1508	17617
4	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výchozí rok	k_0 [-]	1,25	1,08	-
5	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výhledový rok	k_v [-]	1,68	1,13	-
6	Koeficient prognózy intenzit dopravy	k_p [-]	1,34	1,05	-
7	Výhledová intenzita dopravy	I_v [voz/den]	21586	1583	23169

Poznámky: Výchozí intenzita dopravy [voz/den] vychází z ročního průměru denních intenzit RPD

Příloha č. 4 Kapacitní posouzení neřízené stykové křižovatky podle TP 188

rok 2015, hodina 15:00 - 16:00, špičková hodinová intenzita

Název křižovatky:	Ostrava, II/470 Orlovská x Betonářská							
Posuzovaný stav:	r. 2015, špičková hodina 15:00 - 16:00							
Rychlost jízdy na hlavní komunikaci:	50 km/h							
DZ na vedlejší komunikaci:	P4 - Dej přednost v jízdě							
Požadovaný stupeň UKD na hlavní kom.:	D							
Požadovaný stupeň UKD na vedlejší kom.:	E							
Střední doba zdržení na hlavní kom.:	<= 45							
Střední doba zdržení na vedlijší kom.:	> 45							
Číslování dopravních proudů			Geometrické podmínky					
	Paprsek křižovatky	Dopravní proud	Počet pruhů (0/1/2)	Délka pruhu l _n [m]	Samostatný pruh (ano/ne)			
			1	2	3			
	A hlavní	1						
		2	1					
		3	1					
	C vedlejší	4	1					
		5						
		6	1					
	B hlavní	7	1	38				
		8	1					
9								
Dopravní zatížení								
Paprsek křižovatky	Dopravní proud	Osobní vozidla [voz/h]	Nákladní vozidla [voz/h]	Nákladní soupravy [voz/h]	Motocykly [voz/h]	Cyklisti [voz/h]	Vozidel celkem [voz/h]	Zohledněná skladba [pvoz/h]
		4	5	6	7	8	9	10
A	1							
	2	605	36	8	3	2	654	
	3	114	9	1	0	0	124	
C	4	151	6	0	1	0	158	161
	5							
	6	50	6	0	0	1	57	60
B	7	43	6	0	0	0	49	52
	8	361	46	1	2	2	412	
	9							
Základní kapacita pruhu podřazených proudů								
Dopravní proud	Intenzita dopravního proudu I _n [pvoz/h]		Příslušný nadřazený pruh I _H [voz/h]		Základní kapacita G _n [pvoz/h]			
	11		12		13			
7	52		778		693			
6	60		654		655			
4	161		1115		251			
Kapacita pruhu podřazených proudů 2. stupně								
Dopravní proud	Kapacita C _n [pvoz/h]	Stupeň vytižení a _v [-]	Délka fronty N _{95%} [m]	Pravděpodobnost nevzdutí proudu				
				p _{0,n} , p _{0,n} [*] , p _{0,n} ^{**}	p _x			
	14	15	16	17			18	
7	693	0,08	1,56 < 38	0,92				
6	655	0,09						

Kapacita pruhu podřazených proudů 3. stupně				
Dopravní proud	Kapacita C_4 [pvoz/h]	Stupeň vytižení a_v [-]	Pravděpodobnost nevzdutí proudu	
			$p_{0,n}$	$p_{z,n}$
	19	20	21	22
4	231	0,7		
Posouzení úrovně kvality dopravy				
Dopravní proud	Rezerva kapacity Rez [pvoz/h]	Délka fronty $N_{95\%}$ [m]	Střední doba zdržení t_w [s]	Úroveň kvality dopravy ÚKD [-]
	23	24	25	26
7	641	1,6	5,6	A
6	595	1,8	6	A
4	70	35,8	48,5	E
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na hlavní komunikaci:				A
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na vedlejší komunikaci:				E
Závěr: Posuzovaná křižovatka kapacitně vyhoví a zároveň požadavky na ÚKD jsou splněny na všech ramenech. Na hlavní komunikaci je ÚKD na stupni A a na vedlejší komunikaci E. Nejméně příznivý je dopravní proud č. 4, tedy levé odbočení z vedlejší komunikace, kde střední doba zdržení je 48,5 s.				

Příloha č. 5 Kapacitní posouzení neřízené stykové křižovatky podle TP 188
rok 2015, hodina 7:00 - 8:00, špičková hodinová intenzita

Název křižovatky:	Ostrava, II/470 Orlovská x Betonářská
Posuzovaný stav:	r. 2015, špičková hodina 7:00 - 8:00
Rychlost jízdy na hlavní komunikaci:	50 km/h
DZ na vedlejší komunikaci:	P4 - Dej přednost v jízdě
Požadovaný stupeň UKD na hlavní kom.:	D
Požadovaný stupeň UKD na vedlejší kom.:	E
Střední doba zdržení na hlavní kom.:	<= 45
Střední doba zdržení na vedlejší kom.:	> 45

Číslování dopravních proudů		Geometrické podmínky			
	Paprsek křižovatky	Dopravní proud	Počet pruhů (0/1/2)	Délka pruhu l _n [m]	Samostatný pruh (ano/ne)
			1	2	3
	A hlavní	1			
		2	1		
		3	1		
	C vedlejší	4	1		
		5			
		6	1		
	B hlavní	7	1	38	
		8	1		
		9			

Dopravní zatížení								
Paprsek křižovatky	Dopravní proud	Osobní vozidla [voz/h]	Nákladní vozidla [voz/h]	Nákladní soupravy [voz/h]	Motocykly [voz/h]	Cyklisti [voz/h]	Vozidel celkem [voz/h]	Zohledněná skladba [pvoz/h]
		4	5	6	7	8	9	10
A	1							
	2	276	44	7	1	1	329	
	3	136	13	3	0	0	152	
C	4	108	17	4	0	1	130	142
	5							
	6	36	6	0	0	0	42	45
B	7	44	4	0	0	0	48	50
	8	509	54	7	1	2	573	
	9							
Základní kapacita pruhu podřazených proudů								
Dopravní proud	Intenzita dopravního proudu I_n [pvoz/h]		Příslušný nadřazený proud I_H [voz/h]			Základní kapacita G_n [pvoz/h]		
	11		12			13		
7	50		481			903		
6	45		329			871		
4	142		950			310		
Kapacita pruhu podřazených proudů 2. stupně								
Dopravní proud	Kapacita C_n [pvoz/h]	Stupeň vytižení a_v [-]	Délka fronty $N_{95\%}$ [m]	Pravděpodobnost nevzdutí proudu				
				$p_{0,n}$	$p_{0,n}^*$, $p_{0,n}^{**}$	p_x		
	14	15	16	17		18		
7	903	0,06	1,15 < 38	0,94				
6	871	0,05						
Kapacita pruhu podřazených proudů 3. stupně								
Dopravní proud	Kapacita C_4 [pvoz/h]	Stupeň vytižení a_v [-]	Pravděpodobnost nevzdutí proudu					
			$p_{0,n}$		$p_{z,n}$			
	19	20	21		22			
4	291	0,49						
Posouzení úrovně kvality dopravy								
Dopravní proud	Rezerva kapacity Rez [pvoz/h]	Délka fronty $N_{95\%}$ [m]	Střední doba zdržení t_w [s]	Úroveň kvality dopravy ÚKD [-]				
	23	24	25	26				
7	853	1,1	4,2	A				
6	826	0,9	4,4	A				
4	149	16,7	23,9	C				
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na hlavní komunikaci:								A
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na vedlejší komunikaci:								C
Závěr: Posuzovaná křižovatka kapacitně vyhoví a zároveň požadavky na ÚKD jsou splněny na všech ramenech. Na hlavní komunikaci je ÚKD na stupni A a na vedlejší komunikaci C. Nejméně příznivý je dopravní proud č. 4, tedy levé odbočení z vedlejší komunikace, kde střední doba zdržení je 23,9 s.								

Příloha č. 6 Kapacitní posouzení neřízené stykové křižovatky podle TP 188

rok 2035, hodina 15:00 - 16:00, špičková hodinová intenzita

Název křižovatky:	Ostrava, II/470 Orlovská x Betonářská							
Posuzovaný stav:	r. 2035, špičková hodina 15:00 - 16:00							
Rychlost jízdy na hlavní komunikaci:	50 km/h							
DZ na vedlejší komunikaci:	P4 - Dej přednost v jízdě							
Požadovaný stupeň UKD na hlavní kom.:	D							
Požadovaný stupeň UKD na vedlejší kom.:	E							
Střední doba zdržení na hlavní kom.:	<= 45							
Střední doba zdržení na vedlejší kom.:	> 45							
Číslování dopravních proudů			Geometrické podmínky					
	Paprsek křižovatky	Dopravní proud	Počet pruhů (0/1/2)	Délka pruhu l _n [m]	Samostatný pruh (ano/ne)			
			1	2	3			
	A hlavní	1						
		2	1					
		3	1					
	C vedlejší	4	1					
		5						
		6	1					
	B hlavní	7	1	38				
		8	1					
		9						
Dopravní zatížení								
Paprsek křižovatky	Dopravní proud	Osobní vozidla [voz/h]	Nákladní vozidla [voz/h]	Nákladní soupravy [voz/h]	Motocykly [voz/h]	Cyklisti [voz/h]	Vozidel celkem [voz/h]	Zohledněná skladba [pvoz/h]
		4	5	6	7	8	9	10
A	1							
	2	811	38	8	4	3	864	
	3	153	9	1	0	0	163	
C	4	202	6	0	1	0	209	212
	5							
	6	67	6	0	0	1	74	77
B	7	58	6	0	0	0	64	67
	8	484	48	1	3	3	539	
	9							
Základní kapacita pruhu podřazených proudů								
Dopravní proud	Intenzita dopravního proudu I _n [pvoz/h]		Příslušný nadřazený pruh I _H [voz/h]		Základní kapacita G _n [pvoz/h]			
	11		12		13			
7	67		1027		556			
6	77		864		545			
4	212		1467		161			
Kapacita pruhu podřazených proudů 2. stupně								
Dopravní proud	Kapacita C _n [pvoz/h]	Stupeň vytížení a _v [-]	Délka fronty N _{95%} [m]	Pravděpodobnost nevzdutí proudu				
				p _{0,n} , p _{0,n} [*] , p _{0,n} ^{**}	p _x			
	14	15	16	17				
7	556	0,12	2,45 < 38	0,88				
6	545	0,14						

Kapacita pruhu podřazených proudů 3. stupně				
Dopravní proud	Kapacita C_4 [pvoz/h]	Stupeň vytižení a_v [-]	Pravděpodobnost nevzdutí proudu	
			$p_{0,n}$	$p_{z,n}$
	19	20	21	22
4	142	1,49		
Posouzení úrovně kvality dopravy				
Dopravní proud	Rezerva kapacity Rez [pvoz/h]	Délka fronty $N_{95\%}$ [m]	Střední doba zdržení t_w [s]	Úroveň kvality dopravy ÚKD [-]
	23	24	25	26
7	489	2,5	7,4	A
6	468	2,9	7,7	A
4	-70	253,8	682,1	F
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na hlavní komunikaci:				A
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na vedlejší komunikaci:				F
Závěr: Posuzovaná křižovatka kapacitně nevyhoví. Požadavky na ÚKD nejsou splněny na dopravním proudu č.4, tedy levém odbočení z vedlejší komunikace. Na hlavní komunikaci je ÚKD na stupni A.				

**Příloha č. 7 Kapacitní posouzení neřízené stykové křižovatky podle TP 188
rok 2035, hodina 7:00 - 8:00, špičková hodinová intenzita**

Název křižovatky:	Ostrava, II/470 Orlovská x Betonářská				
Posuzovaný stav:	r. 2035, špičková hodina 7:00 - 8:00				
Rychlost jízdy na hlavní komunikaci:	50 km/h				
DZ na vedlejší komunikaci:	P4 - Dej přednost v jízdě				
Požadovaný stupeň UKD na hlavní kom.:	D				
Požadovaný stupeň UKD na vedlejší kom.:	E				
Střední doba zdržení na hlavní kom.:	<= 45				
Střední doba zdržení na vedlejší kom.:	> 45				
Číslování dopravních proudů		Geometrické podmínky			
	Paprsek křižovatky	Dopravní proud	Počet pruhů (0/1/2)	Délka pruhu l _n [m]	Samostatný pruh (ano/ne)
			1	2	3
	A hlavní	1			
		2	1		
		3	1		
	C vedlejší	4	1		
		5			
		6	1		
	B hlavní	7	1	38	
		8	1		
		9			

Dopravní zatížení								
Paprsek křižovatky	Dopravní proud	Osobní vozidla [voz/h]	Nákladní vozidla [voz/h]	Nákladní soupravy [voz/h]	Motocykly [voz/h]	Cyklisti [voz/h]	Vozidel celkem [voz/h]	Zohlednění skladba [pvoz/h]
		4	5	6	7	8	9	10
A	1							
	2	370	46	7	1	1	425	
	3	182	14	3	0	0	199	
C	4	145	18	4	0	1	168	181
	5							
	6	48	6	0	0	0	54	57
B	7	59	4	0	0	0	63	65
	8	682	57	7	1	3	750	
	9							
Základní kapacita pruhu podřazených proudů								
Dopravní proud	Intenzita dopravního proudu I_n [pvoz/h]		Příslušný nadřazený proud I_H [voz/h]		Základní kapacita G_n [pvoz/h]			
	11		12		13			
7	65		624		795			
6	57		425		801			
4	181		1238		215			
Kapacita pruhu podřazených proudů 2. stupně								
Dopravní proud	Kapacita C_n [pvoz/h]	Stupeň vytižení a_v [-]	Délka fronty $N_{95\%}$ [m]	Pravděpodobnost nevzdutí proudu				
				$p_{0,n}$	$p_{0,n}^*$, $p_{0,n}^{**}$	p_x		
	14	15	16	17				
7	795	0,08	1,56 < 38	0,92				
6	801	0,07						
Kapacita pruhu podřazených proudů 3. stupně								
Dopravní proud	Kapacita C_4 [pvoz/h]	Stupeň vytižení a_v [-]	Pravděpodobnost nevzdutí proudu					
			$p_{0,n}$	$p_{z,n}$				
	19	20	21	22				
4	198	0,91						
Posouzení úrovně kvality dopravy								
Dopravní proud	Rezerva kapacity Rez [pvoz/h]	Délka fronty $N_{95\%}$ [m]	Střední doba zdržení t_w [s]	Úroveň kvality dopravy ÚKD [-]				
	23	24	25	26				
7	730	1,6	4,9	A				
6	744	1,4	4,8	A				
4	17	75,5	123,4	E				
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na hlavní komunikaci:				A				
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na vedlejší komunikaci:				E				
Závěr: Posuzovaná křižovatka kapacitně vyhoví a zároveň požadavky na ÚKD jsou splněny na všech ramenech. Na hlavní komunikaci je ÚKD na stupni A a na vedlejší komunikaci E. Nejméně příznivý je dopravní proud č. 4, tedy levé odbočení z vedlejší komunikace, kde střední doba zdržení je 123,4 s.								

Příloha č. 8 Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 1

rok 2015, hodina 15:00 - 16:00, špičková hodinová intenzita

Název křižovatky	Ostrava, II/470 Orlovská x Betonářská							
Posuzovaný stav	r. 2015, špičková hodina 15:00 - 16:00							
Typ okružní křižovatky	s jedním pruhem na okruhu							
Vnější průměr [m]	33,5							
Vstupní parametry								
Paprsek	Požadovaný stupeň ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]						
	1	2						
A	D	<=45						
B	D	<=45						
C	E	>45						
Geometrické podmínky								
Paprsek	n_k [-]	n_i [-]	n_e [-]	Typ vjezdu [-]	R_i [m]	R_e [m]	b [m]	d_p [m]
	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	1	1		15,00	30,00	20,45	
B	1	1	1		15,00	20,00	16,28	
C	1	1	1		15,00	30,00	23,76	
Intenzita dopravy [pvoz/h]								
do	A	B	C	Celkem	Poznámka			
z								
A	0	704	135	839				
B	459	0	55	514				
C	166	63	0	229				
Celkem	625	767	190	1582				
Kapacita vjezdu								
Paprsek	I_k [pvoz/h]	I_i [pvoz/h]	C_i [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	t_w [s]	a_v [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
	11	12	13	14	15	16	17	18
A	55	839	1288	449	8,0	0,65	32,8	A
B	166	514	1174	660	5,4	0,44	13,9	A
C	704	229	763	534	6,7	0,30	7,7	A
Stanovená úroveň kvality dopravy na vjezdech okružní křižovatky								A
Kapacita výjezdu								
Paprsek	I_e [pvoz/h]	I_{ch} [ch/h]	C_e [pvoz/h]	a_v [-]	Kapacita vyhovuje (ano/ne)	Poznámka		
	19	20	21	22	23			
A	625		1500	0,42	ANO			
B	767		1286	0,60	ANO			
C	190		1500	0,13	ANO			
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?					ANO			
Závěr: Okružní křižovatka vykazuje dostatečnou rezervu kapacity. Nejmenší rezerva kapacity vjezdu je na paprsku A - 449 vozidel. Největší délka fronty se během špičkové hodiny tvoří na paprsku A - 32,8 m. Požadavky na ÚKD jsou splněny na všech paprscích. Celková ÚKD okružní křižovatky je na stupni A.								

Příloha č. 9 Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 1

rok 2035, hodina 15:00 - 16:00, špičková hodinová intenzita

Název křižovatky	Ostrava, II/470 Orlovská x Betonářská							
Posuzovaný stav	r. 2035, špičková hodina 15:00 - 16:00							
Typ okružní křižovatky	s jedním pruhem na okruhu							
Vnější průměr [m]	33,5							
Vstupní parametry								
Paprsek	Požadovaný stupeň ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]						
	1	2						
A	D	<=45						
B	D	<=45						
C	E	>45						
Geometrické podmínky								
Paprsek	n_k [-]	n_i [-]	n_e [-]	Typ vjezdu [-]	R_i [m]	R_e [m]	b [m]	d_p [m]
	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	1	1		15,00	30,00	20,45	
B	1	1	1		15,00	20,00	16,28	
C	1	1	1		15,00	30,00	23,76	
Intenzita dopravy [pvoz/h]								
do	A	B	C	Celkem	Poznámka			
z								
A	0	916	174	1090				
B	587	0	70	657				
C	217	80	0	297				
Celkem	804	996	244	2044				
Kapacita vjezdu								
Paprsek	I_k [pvoz/h]	I_i [pvoz/h]	C_i [pvoz/h]	Re_z [pvoz/h]	t_w [s]	a_v [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
	11	12	13	14	15	16	17	18
A	70	1090	1275	185	18,6	0,85	91,1	B
B	217	657	1127	470	7,6	0,58	24,7	A
C	916	297	598	301	11,9	0,50	17,4	B
Stanovená úroveň kvality dopravy na vjezdech okružní křižovatky								B
Kapacita výjezdu								
Paprsek	I_e [pvoz/h]	I_{ch} [ch/h]	C_e [pvoz/h]	a_v [-]	Kapacita vyhovuje (ano/ne)	Poznámka		
	19	20	21	22	23			
A	804		1500	0,54	ANO			
B	996		1286	0,77	ANO			
C	244		1500	0,16	ANO			
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?					ANO			
Závěr: Okružní křižovatka kapacitně vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity vjezdu je na paprsku A - 185 vozidel. Největší délka fronty se během špičkové hodiny tvoří na paprsku A - 91,1 m. Požadavky na ÚKD jsou splněny na všech paprscích. Celková ÚKD okružní křižovatky je na stupni B.								

Příloha č. 10 Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 1

rok 2035, hodina 15:00 - 16:00, padesátirázová hodinová intenzita

Název křižovatky	Ostrava, II/470 Orlovská x Betonářská							
Posuzovaný stav	r. 2035, špičková hodina 15:00 - 16:00							
Typ okružní křižovatky	s jedním pruhem na okruhu							
Vnější průměr [m]	33,5							
Vstupní parametry								
Paprsek	Požadovaný stupeň ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]						
	1	2						
A	D	<=45						
B	D	<=45						
C	E	>45						
Geometrické podmínky								
Paprsek	n_k [-]	n_i [-]	n_e [-]	Typ vjezdu [-]	R_i [m]	R_e [m]	b [m]	d_p [m]
	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	1	1		15,00	30,00	20,45	
B	1	1	1		15,00	20,00	16,28	
C	1	1	1		15,00	30,00	23,76	
Intenzita dopravy [pvoz/h]								
do z	A	B	C	Celkem	Poznámka			
A	0	1035	196	1231				
B	662	0	80	742				
C	245	91	0	336				
Celkem	907	1126	276	2309				
Kapacita vjezdu								
Paprsek	I_k [pvoz/h]	I_i [pvoz/h]	C_i [pvoz/h]	Re_z [pvoz/h]	t_w [s]	a_v [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
	11	12	13	14	15	16	17	18
A	80	1231	1267	36	53,2	0,97	209,4	E
B	245	742	1101	359	9,9	0,67	36	A
C	1035	336	506	170	20,7	0,66	33,4	C
Stanovená úroveň kvality dopravy na vjezdech okružní křižovatky								E
Kapacita výjezdu								
Paprsek	I_e [pvoz/h]	I_{ch} [ch/h]	C_e [pvoz/h]	a_v [-]	Kapacita vyhovuje (ano/ne)	Poznámka		
	19	20	21	22	23			
A	907		1500	0,60	ANO			
B	1126		1286	0,88	ANO			
C	276		1500	0,18	ANO			
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?					ANO			
Závěr: Okružní křižovatka kapacitně vyhoví, ale požadavky na ÚKD nejsou splněny na paprsku A, z důvodu překročení limitní doby zdržení pro silnice II. třídy.								

Příloha č. 11 Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 2

rok 2015, hodina 15:00 - 16:00, špičková hodinová intenzita

Název křižovatky	Ostrava, II/470 Orlovská x Betonářská							
Posuzovaný stav	r. 2015, špičková hodina 15:00 - 16:00							
Typ okružní křižovatky	s jedním pruhem na okruhu							
Vnější průměr [m]	23							
Vstupní parametry								
Paprsek	Požadovaný stupeň ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]						
	1	2						
A	D	<=45						
B	D	<=45						
C	E	>45						
Geometrické podmínky								
Paprsek	n_k [-]	n_i [-]	n_e [-]	Typ vjezdu [-]	R_i [m]	R_e [m]	b [m]	d_p [m]
	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	1	1		15,00	30,00	13,86	
B	1	1	1		15,00	20,00	11,60	
C	1	1	1		15,00	15,00	13,12	
Intenzita dopravy [pvoz/h]								
do	A	B	C	Celkem	Poznámka			
z								
A	0	704	0	704				
B	0	0	55	55				
C	166	63	0	229				
Celkem	166	767	55	988				
Kapacita vjezdu								
Paprsek	I_k [pvoz/h]	I_i [pvoz/h]	C_i [pvoz/h]	Re_z [pvoz/h]	t_w [s]	a_v [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
	11	12	13	14	15	16	17	18
A	55	704	1276	572	6,3	0,55	21,9	A
B	166	55	1153	1098	3,3	0,05	0,9	A
C	704	229	665	436	8,2	0,34	9,4	A
Stanovená úroveň kvality dopravy na vjezdech okružní křižovatky								A
Kapacita výjezdu								
Paprsek	I_e [pvoz/h]	I_{ch} [ch/h]	C_e [pvoz/h]	a_v [-]	Kapacita vyhovuje (ano/ne)	Poznámka		
	19	20	21	22	23			
A	166		1500	0,11	ANO			
B	767		1286	0,60	ANO			
C	55		1200	0,05	ANO			
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?					ANO			
Závěr: Okružní křižovatka vykazuje dostatečnou rezervu kapacity. Nejmenší rezerva kapacity vjezdu je na paprsku C - 436 vozidel. Největší délka fronty se během špičkové hodiny tvoří na paprsku A - 21,9 m. Požadavky na ÚKD jsou splněny na všech paprscích. Celková ÚKD okružní křižovatky je na stupni A.								

Příloha č. 12 Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 2

rok 2035, hodina 15:00 - 16:00, špičková hodinová intenzita

Název křižovatky	Ostrava, II/470 Orlovská x Betonářská							
Posuzovaný stav	r. 2035, špičková hodina 15:00 - 16:00							
Typ okružní křižovatky	s jedním pruhem na okruhu							
Vnější průměr [m]	23							
Vstupní parametry								
Paprsek	Požadovaný stupeň ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]						
	1	2						
A	D	<=45						
B	D	<=45						
C	E	>45						
Geometrické podmínky								
Paprsek	n_k [-]	n_i [-]	n_e [-]	Typ vjezdu [-]	R_i [m]	R_e [m]	b [m]	d_p [m]
	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	1	1		15,00	30,00	13,86	
B	1	1	1		15,00	20,00	11,60	
C	1	1	1		15,00	15,00	13,12	
Intenzita dopravy [pvoz/h]								
do z	A	B	C	Celkem	Poznámka			
A	0	916	0	916				
B	0	0	70	70				
C	217	80	0	297				
Celkem	217	996	70	1283				
Kapacita vjezdu								
Paprsek	I_k [pvoz/h]	I_i [pvoz/h]	C_i [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	t_w [s]	a_v [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
	11	12	13	14	15	16	17	18
A	70	916	1260	344	10,3	0,73	45,9	B
B	217	70	1100	1030	3,5	0,06	1,2	A
C	916	297	500	203	17,5	0,59	25,3	B
Stanovená úroveň kvality dopravy na vjezdech okružní křižovatky								B
Kapacita výjezdu								
Paprsek	I_e [pvoz/h]	I_{ch} [ch/h]	C_e [pvoz/h]	a_v [-]	Kapacita vyhovuje (ano/ne)	Poznámka		
	19	20	21	22	23			
A	217		1500	0,14	ANO			
B	996		1286	0,77	ANO			
C	70		1200	0,06	ANO			
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?					ANO			
Závěr: Okružní křižovatka kapacitně vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity vjezdu je na paprsku C - 203 vozidel. Největší délka fronty se během špičkové hodiny tvoří na paprsku A - 45,9 m. Požadavky na ÚKD jsou splněny na všech paprscích. Celková ÚKD okružní křižovatky je na stupni B.								

Příloha č. 13 Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 2

rok 2035, hodina 15:00 - 16:00, padesátirázová hodinová intenzita

Název křižovatky	Ostrava, II/470 Orlovská x Betonářská							
Posuzovaný stav	r. 2035, špičková hodina 15:00 - 16:00							
Typ okružní křižovatky	s jedním pruhem na okruhu							
Vnější průměr [m]	23							
Vstupní parametry								
Paprsek	Požadovaný stupeň ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]						
	1	2						
A	D	<=45						
B	D	<=45						
C	E	>45						
Geometrické podmínky								
Paprsek	n_k [-]	n_i [-]	n_e [-]	Typ vjezdu [-]	R_i [m]	R_e [m]	b [m]	d_p [m]
	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	1	1		15,00	30,00	13,86	
B	1	1	1		15,00	20,00	11,60	
C	1	1	1		15,00	15,00	13,12	
Intenzita dopravy [pvoz/h]								
do z	A	B	C	Celkem	Poznámka			
A	0	1035	0	1035				
B	0	0	80	80				
C	245	91	0	336				
Celkem	245	1126	80	1451				
Kapacita vjezdu								
Paprsek	I_k [pvoz/h]	I_i [pvoz/h]	C_i [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	t_w [s]	a_v [-]	N_{95} [m]	ÚKD [-]
	11	12	13	14	15	16	17	18
A	80	1035	1250	215	16,2	0,83	77,4	B
B	245	80	1071	991	3,6	0,07	1,5	A
C	1035	336	414	78	42,0	0,81	61,4	D
Stanovená úroveň kvality dopravy na vjezdech okružní křižovatky								D
Kapacita výjezdu								
Paprsek	I_e [pvoz/h]	I_{ch} [ch/h]	C_e [pvoz/h]	a_v [-]	Kapacita vyhovuje (ano/ne)	Poznámka		
	19	20	21	22	23			
A	245		1500	0,16	ANO			
B	1126		1286	0,88	ANO			
C	80		1200	0,07	ANO			
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?					ANO			
Závěr: Okružní křižovatka kapacitně vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity vjezdu je na paprsku C - 78 vozidel. Největší délka fronty se během špičkové hodiny tvoří na paprsku A - 77,4 m. Požadavky na ÚKD jsou splněny na všech paprscích. Celková ÚKD okružní křižovatky je na stupni D.								

Příloha č. 14 Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 3

rok 2015, hodina 15:00 - 16:00, špičková hodinová intenzita

Název křižovatky	Ostrava, II/470 Orlovská x Betonářská							
Posuzovaný stav	r. 2015, špičková hodina 15:00 - 16:00							
Typ okružní křižovatky	s jedním pruhem na okruhu							
Vnější průměr [m]	27							
Vstupní parametry								
Paprsek	Požadovaný stupeň ÚKD	t _{w,lim} [s]						
	1	2						
A	D	<=45						
B	D	<=45						
C	E	>45						
Geometrické podmínky								
Paprsek	n _k [-]	n _i [-]	n _e [-]	Typ vjezdu [-]	R _i [m]	R _e [m]	b [m]	d _p [m]
	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	1	1		17,50	30,00	16,19	
B	1	1	1		17,50	30,00	16,74	
C	1	1	1		16,00	25,00	15,63	
Intenzita dopravy [pvoz/h]								
do	A	B	C	Celkem	Poznámka			
z								
A	0	704	0	704				
B	459	0	55	514				
C	166	63	0	229				
Celkem	625	767	55	1447				
Kapacita vjezdu								
Paprsek	I _k [pvoz/h]	I _i [pvoz/h]	C _i [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	t _w [s]	a _v [-]	N _{95%} [m]	ÚKD [-]
	11	12	13	14	15	16	17	18
A	55	704	1328	624	5,8	0,53	20,1	A
B	166	514	1222	708	5,1	0,42	13	A
C	704	229	726	497	7,2	0,32	8,2	A
Stanovená úroveň kvality dopravy na vjezdech okružní křižovatky								A
Kapacita výjezdu								
Paprsek	I _e [pvoz/h]	I _{ch} [ch/h]	C _e [pvoz/h]	a _v [-]	Kapacita vyhovuje (ano/ne)	Poznámka		
	19	20	21	22	23			
A	625		1500	0,42	ANO			
B	767		1500	0,51	ANO			
C	55		1385	0,04	ANO			
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?					ANO			
Závěr: Okružní křižovatka vykazuje dostatečnou rezervu kapacity. Nejmenší rezerva kapacity vjezdu je na paprsku C - 497 vozidel. Největší délka fronty se během špičkové hodiny tvoří na paprsku A - 20,1 m. Požadavky na ÚKD jsou splněny na všech paprscích. Celková ÚKD okružní křižovatky je na stupni A.								

Příloha č. 15 Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 3

rok 2035, hodina 15:00 - 16:00, špičková hodinová intenzita

Název křižovatky	Ostrava, II/470 Orlovská x Betonářská							
Posuzovaný stav	r. 2035, špičková hodina 15:00 - 16:00							
Typ okružní křižovatky	s jedním pruhem na okruhu							
Vnější průměr [m]	27							
Vstupní parametry								
Paprsek	Požadovaný stupeň ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]						
	1	2						
A	D	<=45						
B	D	<=45						
C	E	>45						
Geometrické podmínky								
Paprsek	n_k [-]	n_i [-]	n_e [-]	Typ vjezdu [-]	R_i [m]	R_e [m]	b [m]	d_p [m]
	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	1	1		17,50	30,00	16,19	
B	1	1	1		17,50	30,00	16,74	
C	1	1	1		16,00	25,00	15,63	
Intenzita dopravy [pvoz/h]								
do	A	B	C	Celkem	Poznámka			
z								
A	0	916	0	916				
B	587	0	70	657				
C	217	80	0	297				
Celkem	804	996	70	1870				
Kapacita vjezdu								
Paprsek	I_k [pvoz/h]	I_i [pvoz/h]	C_i [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	t_w [s]	a_v [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
	11	12	13	14	15	16	17	18
A	70	916	1313	397	9,0	0,70	40,2	A
B	217	657	1173	516	7,0	0,56	22,6	A
C	916	297	553	256	13,9	0,54	20,3	B
Stanovená úroveň kvality dopravy na vjezdech okružní křižovatky								B
Kapacita výjezdu								
Paprsek	I_e [pvoz/h]	I_{ch} [ch/h]	C_e [pvoz/h]	a_v [-]	Kapacita vyhovuje (ano/ne)	Poznámka		
	19	20	21	22	23			
A	804		1500	0,54	ANO			
B	996		1500	0,66	ANO			
C	70		1385	0,05	ANO			
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?					ANO			
Závěr: Okružní křižovatka kapacitně vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity vjezdu je na paprsku C - 256 vozidel. Největší délka fronty se během špičkové hodiny tvoří na paprsku A - 40,2 m. Požadavky na ÚKD jsou splněny na všech paprscích. Celková ÚKD okružní křižovatky je na stupni B.								

Příloha č. 16 Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 3

rok 2035, hodina 15:00 - 16:00, padesátirázová hodinová intenzita

Název křižovatky	Ostrava, II/470 Orlovská x Betonářská							
Posuzovaný stav	r. 2035, špičková hodina 15:00 - 16:00							
Typ okružní křižovatky	s jedním pruhem na okruhu							
Vnější průměr [m]	27							
Vstupní parametry								
Paprsek	Požadovaný stupeň ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]						
	1	2						
A	D	<=45						
B	D	<=45						
C	E	>45						
Geometrické podmínky								
Paprsek	n_k [-]	n_i [-]	n_e [-]	Typ vjezdu [-]	R_i [m]	R_e [m]	b [m]	d_p [m]
	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	1	1		17,50	30,00	16,19	
B	1	1	1		17,50	30,00	16,74	
C	1	1	1		16,00	25,00	15,63	
Intenzita dopravy [pvoz/h]								
do	A	B	C	Celkem	Poznámka			
z								
A	0	1035	0	1035				
B	662	0	80	742				
C	245	91	0	336				
Celkem	907	1126	80	2113				
Kapacita vjezdu								
Paprsek	I_k [pvoz/h]	I_i [pvoz/h]	C_i [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	t_w [s]	a_v [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
	11	12	13	14	15	16	17	18
A	80	1035	1303	268	13,2	0,79	64,4	B
B	245	742	1147	405	8,8	0,65	32,1	A
C	1035	336	462	126	27,5	0,73	43,1	C
Stanovená úroveň kvality dopravy na vjezdech okružní křižovatky								C
Kapacita výjezdu								
Paprsek	I_e [pvoz/h]	I_{ch} [ch/h]	C_e [pvoz/h]	a_v [-]	Kapacita vyhovuje (ano/ne)	Poznámka		
	19	20	21	22	23			
A	907		1500	0,60	ANO			
B	1126		1500	0,75	ANO			
C	80		1385	0,06	ANO			
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?					ANO			
Závěr: Okružní křižovatka kapacitně vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity vjezdu je na paprsku C - 126 vozidel. Největší délka fronty se během špičkové hodiny tvoří na paprsku A - 64,4 m. Požadavky na ÚKD jsou splněny na všech paprscích. Celková ÚKD okružní křižovatky je na stupni C.								

Příloha č. 17 Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 4

rok 2015, hodina 15:00 - 16:00, špičková hodinová intenzita

Název křižovatky	Ostrava, II/470 Orlovská x Betonářská							
Posuzovaný stav	r. 2015, špičková hodina 15:00 - 16:00							
Typ okružní křižovatky	s jedním pruhem na okruhu							
Vnější průměr [m]	28							
Vstupní parametry								
Paprsek	Požadovaný stupeň ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]						
	1	2						
A	D	<=45						
B	D	<=45						
C	E	>45						
Geometrické podmínky								
Paprsek	n_k [-]	n_i [-]	n_e [-]	Typ vjezdu [-]	R_i [m]	R_e [m]	b [m]	d_p [m]
	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	1	1		15,00	30,00	13,48	
B	1	1	1		15,00	25,00	13,59	
C	1	1	1		15,00	30,00	19,23	
Intenzita dopravy [pvoz/h]								
do z	A	B	C	Celkem	Poznámka			
A	0	704	135	839				
B	0	0	55	55				
C	166	63	0	229				
Celkem	166	767	190	1123				
Kapacita vjezdu								
Paprsek	I_k [pvoz/h]	I_i [pvoz/h]	C_i [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	t_w [s]	a_v [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
	11	12	13	14	15	16	17	18
A	55	839	1274	435	8,2	0,66	33,8	A
B	166	55	1163	1108	3,2	0,05	0,9	A
C	704	229	748	519	6,9	0,31	7,9	A
Stanovená úroveň kvality dopravy na vjezdech okružní křižovatky								A
Kapacita výjezdu								
Paprsek	I_e [pvoz/h]	I_{ch} [ch/h]	C_e [pvoz/h]	a_v [-]	Kapacita vyhovuje (ano/ne)	Poznámka		
	19	20	21	22	23			
A	166		1500	0,11	ANO			
B	767		1385	0,55	ANO			
C	190		1500	0,13	ANO			
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?					ANO			
Závěr: Okružní křižovatka vykazuje dostatečnou rezervu kapacity. Nejmenší rezerva kapacity vjezdu je na paprsku A - 435 vozidel. Největší délka fronty se během špičkové hodiny tvoří na paprsku A - 33,8 m. Požadavky na ÚKD jsou splněny na všech paprscích. Celková ÚKD okružní křižovatky je na stupni A.								

Příloha č. 18 Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 4

rok 2035, hodina 15:00 - 16:00, špičková hodinová intenzita

Název křižovatky	Ostrava, II/470 Orlovská x Betonářská							
Posuzovaný stav	r. 2035, špičková hodina 15:00 - 16:00							
Typ okružní křižovatky	s jedním pruhem na okruhu							
Vnější průměr [m]	28							
Vstupní parametry								
Paprsek	Požadovaný stupeň ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]						
	1	2						
A	D	<=45						
B	D	<=45						
C	E	>45						
Geometrické podmínky								
Paprsek	n_k [-]	n_i [-]	n_e [-]	Typ vjezdu [-]	R_i [m]	R_e [m]	b [m]	d_p [m]
	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	1	1		15,00	30,00	13,48	
B	1	1	1		15,00	25,00	13,59	
C	1	1	1		15,00	30,00	19,23	
Intenzita dopravy [pvoz/h]								
do	A	B	C	Celkem	Poznámka			
z								
A	0	916	174	1090				
B	0	0	70	70				
C	217	80	0	297				
Celkem	217	996	244	1457				
Kapacita vjezdu								
Paprsek	I_k [pvoz/h]	I_i [pvoz/h]	C_i [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	t_w [s]	a_v [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
	11	12	13	14	15	16	17	18
A	70	1090	1258	168	20,2	0,87	97,8	C
B	217	70	1113	1043	3,5	0,06	1,2	A
C	916	297	583	286	12,5	0,51	18,3	B
Stanovená úroveň kvality dopravy na vjezdech okružní křižovatky								C
Kapacita výjezdu								
Paprsek	I_e [pvoz/h]	I_{ch} [ch/h]	C_e [pvoz/h]	a_v [-]	Kapacita vyhovuje (ano/ne)	Poznámka		
	19	20	21	22	23			
A	217		1500	0,14	ANO			
B	996		1385	0,72	ANO			
C	244		1500	0,16	ANO			
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?					ANO			
Závěr: Okružní křižovatka kapacitně vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity vjezdu je na paprsku A - 168 vozidel. Největší délka fronty se během špičkové hodiny tvoří na paprsku A - 97,8 m. Požadavky na ÚKD jsou splněny na všech paprscích. Celková ÚKD okružní křižovatky je na stupni C.								

Příloha č. 19 Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 4

rok 2035, hodina 15:00 - 16:00, padesátirázová hodinová intenzita

Název křižovatky	Ostrava, II/470 Orlovská x Betonářská							
Posuzovaný stav	r. 2035, špičková hodina 15:00 - 16:00							
Typ okružní křižovatky	s jedním pruhem na okruhu							
Vnější průměr [m]	28							
Vstupní parametry								
Paprsek	Požadovaný stupeň ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]						
	1	2						
A	D	<=45						
B	D	<=45						
C	E	>45						
Geometrické podmínky								
Paprsek	n_k [-]	n_i [-]	n_e [-]	Typ vjezdu [-]	R_i [m]	R_e [m]	b [m]	d_p [m]
	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	1	1		15,00	30,00	13,48	
B	1	1	1		15,00	25,00	13,59	
C	1	1	1		15,00	30,00	19,23	
Intenzita dopravy [pvoz/h]								
do z	A	B	C	Celkem	Poznámka			
A	0	1035	196	1231				
B	0	0	80	80				
C	245	91	0	336				
Celkem	245	1126	276	1647				
Kapacita vjezdu								
Paprsek	I_k [pvoz/h]	I_i [pvoz/h]	C_i [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	t_w [s]	a_v [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
	11	12	13	14	15	16	17	18
A	80	1231	1247	16	65,4	0,99	234,9	E
B	245	80	1086	1006	3,6	0,07	1,4	A
C	1035	336	492	156	22,5	0,68	36	C
Stanovená úroveň kvality dopravy na vjezdech okružní křižovatky								E
Kapacita výjezdu								
Paprsek	I_e [pvoz/h]	I_{ch} [ch/h]	C_e [pvoz/h]	a_v [-]	Kapacita vyhovuje (ano/ne)	Poznámka		
	19	20	21	22	23			
A	245		1500	0,16	ANO			
B	1126		1385	0,81	ANO			
C	276		1500	0,18	ANO			
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?					ANO			
Závěr: Okružní křižovatka kapacitně vyhoví, ale požadavky na ÚKD nejsou splněny na paprsku A, z důvodu překročení limitní doby zdržení pro silnice II. třídy.								

Příloha č. 20 Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 5

rok 2015, hodina 15:00 - 16:00, špičková hodinová intenzita

Název křižovatky	Ostrava, II/470 Orlovská x Betonářská							
Posuzovaný stav	r. 2015, špičková hodina 15:00 - 16:00							
Typ okružní křižovatky	s jedním pruhem na okruhu							
Vnější průměr [m]	30							
Vstupní parametry								
Paprsek	Požadovaný stupeň ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]						
	1	2						
A	D	<=45						
B	D	<=45						
C	E	>45						
Geometrické podmínky								
Paprsek	n_k [-]	n_i [-]	n_e [-]	Typ vjezdu [-]	R_i [m]	R_e [m]	b [m]	d_p [m]
	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	1	1		16,00	30,00	16,87	
B	1	1	1		16,00	30,00	17,04	
C	1	1	1		16,00	30,00	16,84	
Intenzita dopravy [pvoz/h]								
do z	A	B	C	Celkem	Poznámka			
A	0	704	0	704				
B	459	0	55	514				
C	166	63	0	229				
Celkem	625	767	55	1447				
Kapacita vjezdu								
Paprsek	I_k [pvoz/h]	I_i [pvoz/h]	C_i [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	t_w [s]	a_v [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
	11	12	13	14	15	16	17	18
A	55	704	1330	626	5,7	0,53	20	A
B	166	514	1222	708	5,1	0,42	13	A
C	704	229	740	511	7,0	0,31	8	A
Stanovená úroveň kvality dopravy na vjezdech okružní křižovatky								A
Kapacita výjezdu								
Paprsek	I_e [pvoz/h]	I_{ch} [ch/h]	C_e [pvoz/h]	a_v [-]	Kapacita vyhovuje (ano/ne)	Poznámka		
	19	20	21	22	23			
A	625		1500	0,42	ANO			
B	767		1500	0,51	ANO			
C	55		1500	0,04	ANO			
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?					ANO			
Závěr: Okružní křižovatka vykazuje dostatečnou rezervu kapacity. Nejmenší rezerva kapacity vjezdu je na paprsku C - 511 vozidel. Největší délka fronty se během špičkové hodiny tvoří na paprsku A - 20 m. Požadavky na ÚKD jsou splněny na všech paprscích. Celková ÚKD okružní křižovatky je na stupni A.								

Příloha č. 21 Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 5

rok 2035, hodina 15:00 - 16:00, špičková hodinová intenzita

Název křižovatky	Ostrava, II/470 Orlovská x Betonářská							
Posuzovaný stav	r. 2035, špičková hodina 15:00 - 16:00							
Typ okružní křižovatky	s jedním pruhem na okruhu							
Vnější průměr [m]	30							
Vstupní parametry								
Paprsek	Požadovaný stupeň ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]						
	1	2						
A	D	<=45						
B	D	<=45						
C	E	>45						
Geometrické podmínky								
Paprsek	n_k [-]	n_i [-]	n_e [-]	Typ vjezdu [-]	R_i [m]	R_e [m]	b [m]	d_p [m]
	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	1	1		16,00	30,00	16,87	
B	1	1	1		16,00	30,00	17,04	
C	1	1	1		16,00	30,00	16,84	
Intenzita dopravy [pvoz/h]								
do	A	B	C	Celkem	Poznámka			
z								
A	0	916	0	916				
B	587	0	70	657				
C	217	80	0	297				
Celkem	804	996	70	1870				
Kapacita vjezdu								
Paprsek	I_k [pvoz/h]	I_i [pvoz/h]	C_i [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	t_w [s]	a_v [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
	11	12	13	14	15	16	17	18
A	70	916	1315	399	9,0	0,70	40	A
B	217	657	1173	516	7,0	0,56	22,6	A
C	916	297	568	271	13,2	0,52	19,3	B
Stanovená úroveň kvality dopravy na vjezdech okružní křižovatky								B
Kapacita výjezdu								
Paprsek	I_e [pvoz/h]	I_{ch} [ch/h]	C_e [pvoz/h]	a_v [-]	Kapacita vyhovuje (ano/ne)	Poznámka		
	19	20	21	22	23			
A	804		1500	0,54	ANO			
B	996		1500	0,66	ANO			
C	70		1500	0,05	ANO			
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?					ANO			
Závěr: Okružní křižovatka kapacitně vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity vjezdu je na paprsku C - 271 vozidel. Největší délka fronty se během špičkové hodiny tvoří na paprsku A - 40 m. Požadavky na ÚKD jsou splněny na všech paprscích. Celková ÚKD okružní křižovatky je na stupni B.								

Příloha č. 22 Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234 – varianta č. 5

rok 2035, hodina 15:00 - 16:00, padesátirázová hodinová intenzita

Název křižovatky	Ostrava, II/470 Orlovská x Betonářská							
Posuzovaný stav	r. 2035, špičková hodina 15:00 - 16:00							
Typ okružní křižovatky	s jedním pruhem na okruhu							
Vnější průměr [m]	30							
Vstupní parametry								
Paprsek	Požadovaný stupeň ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]						
	1	2						
A	D	<=45						
B	D	<=45						
C	E	>45						
Geometrické podmínky								
Paprsek	n_k [-]	n_i [-]	n_e [-]	Typ vjezdu [-]	R_i [m]	R_e [m]	b [m]	d_p [m]
	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	1	1		16,00	30,00	16,87	
B	1	1	1		16,00	30,00	17,04	
C	1	1	1		16,00	30,00	16,84	
Intenzita dopravy [pvoz/h]								
do z	A	B	C	Celkem	Poznámka			
A	0	1035	0	1035				
B	662	0	80	742				
C	245	91	0	336				
Celkem	907	1126	80	2113				
Kapacita vjezdu								
Paprsek	I_k [pvoz/h]	I_i [pvoz/h]	C_i [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	t_w [s]	a_v [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
	11	12	13	14	15	16	17	18
A	80	1035	1305	270	13,1	0,79	64	B
B	245	742	1147	405	8,8	0,65	32,1	A
C	1035	336	475	139	25,1	0,71	39,7	C
Stanovená úroveň kvality dopravy na vjezdech okružní křižovatky								C
Kapacita výjezdu								
Paprsek	I_e [pvoz/h]	I_{ch} [ch/h]	C_e [pvoz/h]	a_v [-]	Kapacita vyhovuje (ano/ne)	Poznámka		
	19	20	21	22	23			
A	907		1500	0,60	ANO			
B	1126		1500	0,75	ANO			
C	80		1500	0,05	ANO			
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?					ANO			
Závěr: Okružní křižovatka kapacitně vyhoví. Nejmenší rezerva kapacity vjezdu je na paprsku C - 139 vozidel. Největší délka fronty se během špičkové hodiny tvoří na paprsku A - 64 m. Požadavky na ÚKD jsou splněny na všech paprscích. Celková ÚKD okružní křižovatky je na stupni C.								